

Karl Rene Tausendschön

**Konzepterstellung für die  
Erneuerung der Bahnverladeanlage im  
Rahmen eines integrierten  
Projektcontrollings**

eingereicht als

**Diplomarbeit**

an der

**HOCHSCHULE MITTWEIDA**

---

**UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES**

Wirtschaftsingenieurwesen

Graz, 2011

Erstprüfer: Prof. Dr. Johannes N. Stelling

Zweitprüfer: Prof. Dr. Andreas Hollidt

Vorgelegte Arbeit wurde verteidigt am:

## Bibliographische Beschreibung:

Karl Rene Tausendschön:

Konzepterstellung für die Erneuerung der Bahnverladeanlage im Rahmen eines integrierten Projektcontrollings. – 2011. – 79 S.

Graz, Hochschule Mittweida, Fachbereich Wirtschaftsingenieurwesen, Diplomarbeit, 2011

## Referat:

Ziel der Diplomarbeit ist es, ein Konzept für die Erneuerung der bestehenden Bahnverladeanlage des Zementwerks Retznei zu erstellen und einen Überblick über die Vorgehensweisen, Techniken und Methoden des Projektmanagements zu geben.

Komplexe, interdisziplinäre Projekte können nicht intuitiv gelöst werden, sondern erfordern eine systematische Planung. Im ersten Abschnitt werden die hierfür benötigten Grundlagen des Projektmanagements und des Projektcontrollings geschildert. Die Grundlagen beschreiben alle Phasen des Projekts, von der Projektinitialisierung bis zum Projektabschluss.

Die theoretischen Grundlagen werden anschließend am Projekt Bahnverladeanlage umgesetzt. Bei der Konzepterstellung werden auch die unternehmensspezifischen Verfahren berücksichtigt.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>III</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>VI</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>VII</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>VIII</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Problemstellung .....	1
1.2 Aufgabenstellung .....	1
1.3 Gang der Untersuchung.....	2
<b>2 Grundlagen des Projektmanagements und des     Projektcontrollings .....</b>	<b>3</b>
2.1 Einführung .....	3
2.1.1 Begriffsdefinitionen .....	3
2.1.2 Herausforderung Projektmanagement.....	4
2.1.3 Phasenmodelle.....	6
2.1.4 Erfolgsfaktoren und typische Fehler .....	8
2.2 Projektinitialisierung und Projektstart .....	10
2.2.1 Projektleiter und Team .....	10
2.2.2 Zieldefinition .....	12
2.2.3 Projektphasen festlegen (Die Grobplanung).....	15
2.2.4 Projektorganisation.....	16
2.2.5 Projektkommunikation .....	17
2.2.6 Risikomanagement.....	18
2.2.7 Stakeholder-Analyse .....	20
2.2.8 Lasten- und Pflichtenheft.....	21
2.2.9 Kickoff-Meeting.....	22
2.3 Projektplanung.....	23
2.3.1 Projektstrukturplan.....	23
2.3.2 Ablaufplan.....	25
2.3.3 Terminplanung.....	26
2.3.4 Ressourcenplanung.....	27
2.3.5 Kostenplanung.....	29
2.3.6 Schätzmethoden.....	30
2.4 Projektdurchführung und Projektcontrolling .....	32
2.4.1 Aufgaben in der Durchführungsphase .....	33
2.4.2 Projektkontrolle.....	33
2.4.3 Projektsteuerung .....	35
2.4.4 Terminkontrolle.....	36
2.4.5 Kostenkontrolle.....	39
2.4.6 Leistungskontrolle.....	41

2.4.7 Ursachenanalyse .....	43
2.4.8 Steuerungsmaßnahmen .....	44
2.4.9 Revision der Planung .....	45
2.4.10 Projektdokumentation .....	45
2.4.11 Personalschulung.....	46
2.4.12 Projektberichte .....	46
2.5 Projektabschluss.....	47
2.5.1 Abschlussbericht .....	48
2.5.1.1 Betriebswirtschaftliche Auswertung.....	48
2.5.1.2 Fachliche Auswertung.....	48
<b>3 Ausgangssituation .....</b>	<b>49</b>
3.1 Lafarge Zementwerke GmbH, Zementwerk Retznei.....	49
3.2 Baustelle Koralmtunnel .....	52
3.3 Grobe Projektbeschreibung / Auslegungsdaten.....	52
3.4 Genehmigungsverfahren von Investitionsprojekten bei Lafarge .....	53
3.4.1 Opportunity Study .....	53
3.4.2 Feasibility Study .....	53
3.4.3 Design Study .....	54
3.4.4 EVA-Berechnung.....	54
3.5 Projektdurchführung und Umsetzungszeitraum .....	55
<b>4 Projektstart Bahnverladeanlage .....</b>	<b>56</b>
4.1 Projektleiter und Team.....	56
4.2 Zieldefinition.....	56
4.3 Projektphasen.....	58
4.4 Projektorganisation .....	58
4.5 Projektkommunikation.....	59
4.6 Risikomanagement .....	61
4.7 Stakeholder-Analyse.....	62
4.8 Lastenheft Bahnverladeanlage .....	63
4.9 Kickoff-Meeting .....	66
<b>5 Projektplanung Bahnverladeanlage .....</b>	<b>67</b>
5.1 Ausführungsvariante 1 .....	67
5.1.1 Projektbeschreibung.....	67
5.1.2 Kostenschätzung .....	67
5.2 Ausführungsvariante 2 .....	68
5.2.1 Projektbeschreibung.....	68
5.2.2 Kostenschätzung .....	68
5.3 Auswahl der Projektvariante .....	68
5.4 Einverständniserklärung ÖBB.....	70
5.5 Behördliche Einreichung .....	70
5.6 Projektstrukturplan .....	71

5.7 Ablaufplan.....	72
5.8 Aufwandsschätzung.....	73
5.9 Zeit- und Terminplanung.....	74
5.10 Kostenplanung.....	75
<b>6 Projektcontrolling Bahnverladeanlage in der Durchführungsphase.....</b>	<b>76</b>
6.1 Projektcontrolling vorbereiten .....	76
6.2 Meilensteine des Projektcontrollings.....	76
<b>7 Projektabschluss Bahnverladeanlage.....</b>	<b>76</b>
7.1 Abschlussbericht.....	76
7.2 Lieferantenbewertung .....	76
<b>8 Leitfaden zur Projektabwicklung von künftigen Projekten .....</b>	<b>77</b>
<b>9 Zusammenfassung .....</b>	<b>79</b>
<b>Literatur- und Quellenverzeichnis.....</b>	<b>80</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: „Magische Dreieck“ .....	8
Abbildung 2: Zielhierarchie .....	15
Abbildung 3: Beispielschema Projektorganisation .....	17
Abbildung 4: Schritte des Risikomanagements .....	19
Abbildung 5: Durchlaufterminierung mit Netzplantechnik .....	27
Abbildung 6: Kapazitätsplanung mit Tabellenkalkulation .....	29
Abbildung 7: Top-Down und Bottom-Up Schätzmethoden .....	32
Abbildung 8: Projektsteuerung als Regelkreis .....	36
Abbildung 9: Meilenstein Trendanalyse .....	38
Abbildung 10: Vernetztes Balkendiagramm.....	39
Abbildung 11: Kosten Trenddiagramm .....	40
Abbildung 12: Kostenkontrolle .....	41
Abbildung 13: Beispiel Tabelle Earned Value Analyse .....	42
Abbildung 16: Earned Value Analyse .....	42
Abbildung 17: Fischgrättdiagramm .....	43
Abbildung 18: Bestehende Bahnverladeanlage .....	51
Abbildung 19: Anschlussbahn Zementwerk Retznei .....	51
Abbildung 20: Projektorganisation Bahnverladeanlage .....	59
Abbildung 21: Projektstrukturplan Bahnverladeanlage.....	71
Abbildung 22: Ablaufplan Bahnverladeanlage .....	72
Abbildung 23: Zeit- und Terminplanung Bahnverladeanlage.....	74
Abbildung 24: 5-Phasenmodell .....	77

## **Tabellenverzeichnis**

<b>Tabelle 1: Anforderungen an den Projektleiter .....</b>	<b>11</b>
<b>Tabelle 2: Beispiel Risikoanalyse .....</b>	<b>20</b>
<b>Tabelle 3: Risikoanalyse Bahnverladeanlage .....</b>	<b>61</b>
<b>Tabelle 4: Zielertragsmatrix.....</b>	<b>69</b>
<b>Tabelle 5: Zielwertmatrix .....</b>	<b>69</b>
<b>Tabelle 6: Wertesynthese .....</b>	<b>69</b>
<b>Tabelle 7: Aufwandschätzung Bahnverladeanlage .....</b>	<b>73</b>
<b>Tabelle 8: Kostenplanung Bahnverladeanlage .....</b>	<b>75</b>

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AP	Arbeitspaket
DIN	Deutsches Institut für Normung
€	Euro
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EVA	Economic Value Added
h	Stunde
IEC	International Electrotechnical Commission
kW	Kilowatt
LKW	Lastkraftwagen
m	Meter
m <sup>3</sup>	Kubikmeter
MS	Microsoft
NOA	Net Operating Assets
NOPAT	Net Operating Profit After Tax
ÖBB	Österreichische Bundesbahnen
ROCE	Return on Capital Employed
SEW	Süddeutsche Elektromotoren-Werke
SKF	Svenska Kugellagerfabriken
t	Tonne
usw.	Und so weiter
Vgl.	Vergleiche
WACC	Weighted Average Cost of Capital
°C	Grad Celsius



%

Prozent

µm

Mikrometer

# **1 Einleitung**

## **1.1 Problemstellung**

Das Zementwerk Retznei der Lafarge Gruppe verfügt über eine Bahnverladeanlage und eine Anschlussbahn für die Verladung von losem Zement auf Waggon. Die Bahnverladeanlage, die Anschlussbahn und die zugehörige Zementsiloanlage 2 wurden bereits in den Sechzigerjahren errichtet. Dementsprechend sind die Anlagen völlig veraltet und nicht geeignet für die Verladung von größeren Zementmengen auf Waggon.

Das Zementwerk Retznei hat den Auftrag für die Belieferung der ÖBB Baustelle Koralmtunnel erhalten. Im Zeitraum von 2012 bis 2021 müssen für diesen Auftrag ca. 300.000 t Zement auf Waggon verladen werden. Zu Spitzenzeiten hat die Baustelle einen Zementbedarf von 3000 t pro Woche.

Mit den bestehenden Anlagen kann die geforderte Versandleistung nicht erreicht werden. Zudem kann die Zuverlässigkeit der derzeitigen Anlagen und die Einhaltung der hohen Qualitätsanforderungen für die Tunnelzemente nicht gewährleistet werden. Die Anschlussbahn muss generalsaniert werden, um den hohen Belastungen des steigenden Schienenverkehrs stand zu halten.

Die Konsequenz eines Lieferverzugs oder die Nichteinhaltung von Qualitätskriterien sind Schadenersatzzahlungen, aber auch Imageverlust.

## **1.2 Aufgabenstellung**

Ziel der Diplomarbeit ist die Erarbeitung eines Projekts gemäß den in der Problemstellung definierten Anforderungen. Als Ergebnis der Arbeit soll ein fertiges Lösungskonzept vorliegen und alle Vorarbeiten bis zur Projektdurchführung abgeschlossen sein.

In der Arbeit werden allgemein gültige Verfahren des Projektmanagements, aber auch unternehmensspezifische Prozeduren angewendet.

Anhand des vorliegenden Projekts soll in weiterer Folge ein Leitfaden für die Durchführung von zukünftigen Projekten erstellt werden.

### **1.3 Gang der Untersuchung**

Im ersten Schritt (Kapitel 2) wird der Stand der Wissenschaft zum Projektmanagement ausführlich dargestellt. Dieses Kapitel umfasst die Einführung in das Projektmanagement und in weiterer Folge die Vorstellung des 4-Phasenkonzepts des Projektmanagements.

Im Kapitel 3 wird die Ausgangssituation des Zementwerks Retznei und der Baustelle Koralmtunnel dargestellt. Hierbei werden die vorhandenen Anlagen des Zementwerks Retznei beschrieben, sowie die derzeitige maximale Versandleistung ermittelt. Es folgt eine grobe Projektbeschreibung und die Durchführung des Genehmigungsverfahrens für Investitionsprojekte gemäß Lafarge-Vorgabe.

Im nächsten Kapitel (Kapitel 4) erfolgt der Start des Projekts Bahnverladeanlage mit der Projektvorbereitung von der Bestimmung des Projektleiters und des Teams bis zum Kickoff-Meeting.

Im Kapitel 5 wird die Projektplanung durchgeführt mit der Festlegung der technischen Ausführung und der Vorbereitung der Projektdurchführung. In diesem Kapitel wird auch die Einholung der erforderlichen Baugenehmigungen behandelt.

Das Kapitel 6 widmet sich der Vorbereitung der Projektdurchführung mit den Festlegungen zum Projektcontrolling.

Im Kapitel 7 werden die Arbeiten beim Projektabschluss definiert.

Im nächsten Kapitel (Kapitel 8) wird ein Leitfaden für zukünftige Projekte erarbeitet.

Das letzte Kapitel (Kapitel 9) befasst sich mit der Zusammenfassung der Diplomarbeit.

## 2 Grundlagen des Projektmanagements und des Projektcontrollings

### 2.1 Einführung

#### 2.1.1 Begriffsdefinitionen

Zu Beginn werden die wichtigsten Begriffe zu diesem Thema vorgestellt, um ein einheitliches Verständnis der Begriffe zu schaffen.

#### Projekt

Das Deutsche Institut für Normung (DIN) erklärt den Begriff Projekt wie folgt: „Vorhaben, das im Wesentlichen durch Einmaligkeit der Bedingungen in ihrer Gesamtheit gekennzeichnet ist, wie zum Beispiel Zielvorgabe; zeitliche, finanzielle, personelle oder andere Begrenzungen; Abgrenzung gegenüber anderen Vorhaben; projektspezifische Organisation“<sup>1</sup>.

Kennzeichnend für ein Projekt sind folgende Punkte<sup>2</sup>:

- Einmaliges, neuartiges Vorhaben
- Definiertes Ziel
- Begrenzte Ressourcen
- Interdisziplinär und bereichsübergreifend
- Anfangs- und Endtermine
- Abgrenzung gegenüber anderen Tätigkeiten
- Komplexität
- Unsicherheit und Risiko
- Projektspezifische Organisation

Projekte unterscheiden sich demnach von Routinearbeiten und müssen entsprechend nach anderen Gesetzmäßigkeiten bearbeitet werden. An diesem Punkt kommt das Projektmanagement zum Einsatz.

---

<sup>1</sup> DIN 69901-1 (2009), S. 5.

<sup>2</sup> Vgl. Kessler/Winkelhofer (2004), S. 9.

## **Management**

Als Management wird das Erreichen bestimmter Ziele durch Personen bezeichnet, mit der Bereitstellung von günstigen Rahmenbedingungen und Strukturen zur Beschaffung und Steuerung des Einsatzes von Ressourcen. Das Management ist eine Abfolge von Handlungen, Maßnahmen, Entscheidungen, Kontrollen, usw., und kann als Zyklus beschrieben werden. Als wichtiges Merkmal ist auch zu nennen, dass das Management keine einmalige Handlung ist, sondern ein fortschreitender Prozess<sup>3</sup>.

## **Projektmanagement**

Projekte bringen komplexe Abläufe und ineinandergreifende Tätigkeiten in der Planungs- und Durchführungsphase mit sich. Da zumeist mehrere Personen am Projekt beteiligt sind, ist es zudem den unterschiedlichen Denkweisen, Fachausbildungen und Interessen unterlegen. Diese Komplexität erfordert eine konsequente Führung des Vorhabens<sup>4</sup>.

Die DIN 69901-1 definiert das Projektmanagement als „Gesamtheit von Führungsaufgaben, -organisationen, -techniken und –mitteln für die Abwicklung eines Projektes“<sup>5</sup>.

Das Ziel des Projektmanagements ist es die Komplexität handhabbar zu machen. Dies wird nach Heche erreicht mit der „Bündelung bestimmter Aufgaben mit dem Ziel, die Gesamtkomplexität des Projekts aufzubrechen, die Teilkomplexität in neuen Instanzen wieder zusammen zu führen und auf diese Weise beherrschbar zu machen“<sup>6</sup>.

Man kann das Projektmanagement auch als dynamischen Prozess betrachten, der eine Planung und Steuerung erfordert.

### **2.1.2 Herausforderung Projektmanagement**

Komplexe und interdisziplinäre Probleme können nicht intuitiv gelöst werden. Komplexe Probleme erfordern eine systematische Planung und die damit verbundene

---

<sup>3</sup> Vgl. Kessler/Winkelhofer (2004), S. 10.

<sup>4</sup> Vgl. Sperber (2008), S. 7.

<sup>5</sup> DIN 69901.1 (2009), S. 5.

<sup>6</sup> Heche (2004), S. 18.

Abstimmung aller erforderlichen Systemelemente die zur Erfüllung der Aufgabenstellung notwendig sind. Die systematische Planung des Projekts verringert das Risiko einer Fehlentscheidung, die im Nachhinein in der Regel nur mit einem erheblichen Aufwand rückgängig gemacht werden kann<sup>7</sup>.

Demnach sind Projekte von einer Vielzahl von Einflussfaktoren abhängig, die den Erfolg oder Misserfolg des Vorhabens bestimmen. Für die Bewältigung der Komplexität des Projekts ist intellektuelles Kapital erforderlich, das in der Praxis auch als Fähigkeit zu ganzheitlichem Denken bezeichnet wird.

#### Ganzheitliches Denken bedeutet<sup>8</sup>:

- Vorstellungskraft für die Komplexität des Projekts zu entwickeln.
- Identifizierung der auf das Projekt wirkenden Einflussfaktoren .
- Erkennung der Wirkung der Einflussfaktoren auf das Projekt.
- Erkennung der Wechselwirkungen zwischen den Einflussfaktoren.

Bei komplexen Projekten mit einer Vielzahl von Einflussfaktoren, sind die Konsequenzen der Einflüsse möglichst vollständig zu berücksichtigen. Das bereits erwähnte ganzheitliche Denken liefert hierzu die Basis.

Die Komplexität der Einflussfaktoren kann in drei Ebenen unterteilt werden<sup>8</sup>:

1. Komplexitätsebene 1: Viele Einflussfaktoren wirken auf das Projekt.
2. Komplexitätsebene 2: Wechselwirkungen zwischen den Einflussfaktoren.
3. Komplexitätsebene 3: Nicht alle Einflussfaktoren sind im Vorhinein bekannt.

Die Komplexitätsebene 1 kann in die drei Ebenen sachliche, zeitliche und personelle Einflussfaktoren weiter unterteilt werden. Sachliche Faktoren sind beispielsweise technische und gesetzliche Rahmenbedingungen. Als Faktoren mit zeitlichem Einfluss können exemplarisch Planungs- und Lieferzeiten genannt werden. Personelle Faktoren sind aufgrund der Unterschiedlichkeit der handelnden Personen zu berücksichtigen.

Die Komplexitätsebene 2 erfasst die Wechselwirkungen zwischen den Einflussfaktoren, die in der Form von Folgewirkungen und deren Rückwirkung auf andere Einflussfaktoren auftreten. Die Einflussfaktoren die das Projekt positiv oder negativ beeinflussen sind abzuschätzen und zu bewerten, um Handlungsalternativen entwickeln zu können.

---

<sup>7</sup> Vgl. Sperber (2008), S. 9.

<sup>8</sup> Vgl. Bernecker/Eckrich (2003), S. 38.

In der Praxis tritt auch häufig die Komplexitätsebene 3 auf. Oft sind bei Projektstart die Einflussfaktoren nicht vollständig bekannt und werden erst im Zuge der Projektbearbeitung ersichtlich. Dieser Umstand zieht im Zuge der Projektbearbeitung Planungsänderungen, Aufgabenänderungen, Neubewertungen, usw. nach sich, der als Wissenszuwachs im Projektverlauf bezeichnet wird.

Zusammenfassend kann gesagt werden, wer die Basisdisziplin ganzheitliches Denken nicht beherrscht wird schnell vom Projektmanager zum Überraschungsmanager<sup>9</sup>.

### **2.1.3 Phasenmodelle**

In der Praxis des Projektmanagements ist die Verwendung von Phasenmodellen weit verbreitet. Ein Phasenmodell unterteilt den Projektablauf in einzelne, möglichst abgeschlossene und logische Arbeitsschritte. Hierbei wird nach dem Prinzip „vom Groben ins Detail“ vorgegangen, um systematisch die Komplexität der Aufgabe zu reduzieren. Die Einflussfaktoren werden mit Phasenmodellen in überschaubare, abgrenzbare Wirkungskreise unterteilt, ohne die Gesamtheit aus den Augen zu verlieren. Phasenmodelle können als Werkzeug für die standardisierte Reduktion von Komplexität betrachtet werden<sup>10</sup>.

Das 4-Phasenmodell wird in der Praxis häufig verwendet, da es kompakt und einfach zu benutzen ist. Neben dem 4-Phasenmodell gibt es auch Modelle mit anderen Einteilungen, wie beispielsweise 5-, 6-, und 8-Phasenmodelle<sup>11</sup>. Je mehr Phasen ein Modell aufweist, desto differenzierter kann die Komplexität erfasst werden. Jedoch werden die Phasenmodelle mit zunehmender Unterteilung schwerer überschaubar. Die Entscheidung welches Modell angewendet wird, liegt meist beim Projektleiter, kann aber auch von der Unternehmensleitung vorgegeben werden und ist die erste Führungsentscheidung im Projektablauf. Da das 4-Phasenmodell am häufigsten zur Anwendung kommt, wird dieses in der Folge näher betrachtet<sup>12</sup>.

Durch die Abfolge der Phasen wird erreicht, dass wichtige Einflussfaktoren rechtzeitig erkannt und vor den Durchführungsmaßnahmen einer systematischen Analyse

---

<sup>9</sup> Vgl. Bernecker/Eckrich (2003), S. 43.

<sup>10</sup> Vgl. Kuster et al. (2008), S. 16.

<sup>11</sup> Vgl. Bernecker/Eckrich (2003), S. 44.

<sup>12</sup> Vgl. Litke (2007), S. 26.

unterzogen werden können. Desweiteren erleichtert die Phasenaufteilung die Erkennung und Trennung von Wichtigem und von Details.

Das 4-Phasenmodell besteht aus den Phasen<sup>13</sup>:

1. Projektinitialisierung
2. Projektplanung
3. Projektdurchführung und Projektcontrolling
4. Projektabschluss

### **Projektinitialisierung**

Die Initialisierungsphase legt den Grundstein für die weiteren Aktivitäten. Unter anderem wird in dieser Phase die Ausgangslage abgeklärt, um möglichst viele Einflussfaktoren in der Frühphase des Projekts zu erkennen. Vor dem Beginn der Phase Projektplanung sollte die Initialisierungsphase unbedingt abgeschlossen sein, da ansonsten unweigerlich in der Projektplanungsphase unnötiger Arbeitsaufwand für Nachbesserungen entsteht und den Projektverlauf behindert.

### **Projektplanung**

Die Projektplanung befasst sich im Wesentlichen mit der Projektstrukturierung und der damit verbundenen Analyse und Sortierung der anfallenden Aufgaben nach Wichtigkeit, sowie der Projektablaufplanung. Das Ergebnis der Projektplanung sollte möglichst alle Aufgaben und Aktivitäten umfassen, eine detaillierte Ablaufplanung und eine realistische Ressourcenplanung enthalten. Erst nach Ende der Initialisierungs- und der Planungsphase erfolgt der Projektbeschluss und somit der Start der Phase Projektdurchführung und Projektcontrolling.

### **Projektdurchführung und Projektcontrolling**

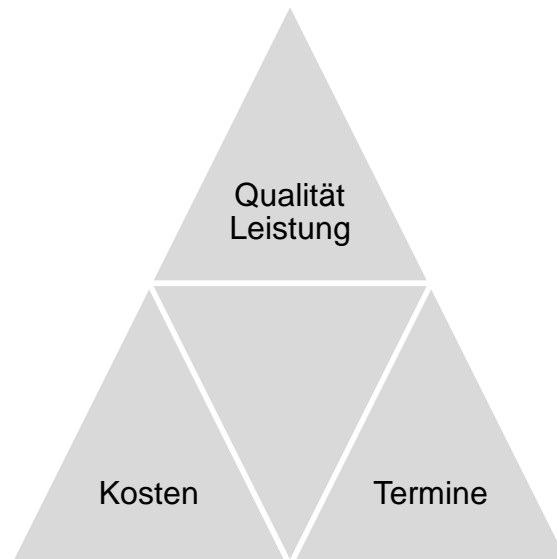
Die Aufgabe des Projektcontrollings ist es die Projektdurchführung zu kontrollieren und zu überwachen, aber auch durch geeignete Maßnahmen zu steuern. Die grundlegenden Kontrollgrößen des Projektcontrollings sind Qualität/Leistung, Termine und Kosten<sup>14</sup>. Dieses Verhältnis wird als „magisches Dreieck“ bezeichnet.

---

<sup>13</sup> Vgl. Bernecker/Eckrich (2003), S. 44.

<sup>14</sup> Vgl. Zell (2010), S. 90.





**Abbildung 1:** „Magische Dreieck“

## **Projektabschluss**

In der Projektabschlussphase wird ein Soll-Ist-Vergleich zwischen Planung und Realität durchgeführt. Im Falle von Abweichungen werden die Ursachen ermittelt. Diese Phase wird oft vernachlässigt, jedoch kann eine konsequente Auswertung der Ergebnisse wichtige Informationen für zukünftige Projekte bereitstellen.

### **2.1.4 Erfolgsfaktoren und typische Fehler**

#### **Erfolgsfaktoren**

Projekte sind Investitionen in Form eines Projektbudgets oder von personellen, technischen und materiellen Ressourcen. Projekte werden durchgeführt, um eine positive Veränderung des Unternehmens zu erreichen. Der Projektnutzen muss die Investition übersteigen, damit das Projekt gerechtfertigt ist. Das Projekt hat demnach ein definiertes Ziel, das es zu erreichen gilt. Projekte sind erfolgreich, wenn das Projektziel erreicht wird und der dafür geplante Ressourceneinsatz eingehalten oder unterschritten wird<sup>15</sup>.

---

<sup>15</sup> Vgl. Kessler/Winkelhofer (2004), S. 14.

Der Erfolg von Projekten unterliegt einem komplexen Einflussfaktorensystem. Als häufige und typische Erfolgsfaktoren können jedoch folgende Punkte genannt werden<sup>16</sup>:

- Unterstützung des Top-Managements
- Ausreichende Ressourcen
- Fundiertes Know-how
- Konsequentes Schnittstellenmanagement
- Fachliche, soziale und administrative Fähigkeiten des Projektleiters und des Projektteams
- Eindeutige Projektdefinition und Zielformulierung

### **Typische Fehler**

Ein typischer Fehler im Bezug auf Projektmanagement ist das Reaktive anstatt dem Proaktivem handeln. Projektmanagement wird erst eingesetzt, wenn Probleme auftreten im falschen Glauben Zeit zu sparen<sup>17</sup>.

Die konsequente Projektsteuerung in der Durchführungsphase wird oft vernachlässigt, was auch noch kurz vor Projektabschluss zu Abweichungen vom Projektziel führen kann.

Als weiterer typischer Fehler gilt die plötzliche Einführung des Projektmanagements ohne rechtzeitige und ausführliche Einführung des betroffenen Personenkreises. Die mangelnde Information führt zu Ablehnung und untergräbt das Projektmanagement<sup>13</sup>.

Ein verheerender Fehler in der frühen Projektphase ist die falsche Projekteinstufung. Wird die Komplexität eines Projekts nicht richtig erkannt und entsprechendes Projektmanagement bereits in der Initialisierungsphase angewendet, ist die mangelnde Planung nur mit hohem Aufwand wieder auszugleichen.

---

<sup>16</sup> Vgl. Corsten/Corsten (2000). S. 47.

<sup>17</sup> Vgl. Sperber (2008). S. 24.

## 2.2 Projektinitialisierung und Projektstart

Fehler die in der Initiierungsphase gemacht werden, können meist im Projektablauf nicht mehr ausgeglichen werden. Daher sollte diese Phase nicht vernachlässigt werden<sup>18</sup>.

### 2.2.1 Projektleiter und Team

#### Anforderungen an den Projektleiter

Mit der Beauftragung des Projektleiters beginnt der Projektstart in der Initialisierungsphase. Der Erfolg beziehungsweise der Misserfolg von Projekten ist stark abhängig von der Person des Projektleiters<sup>19</sup>. Die Auswahl und Besetzung dieser Funktion ist eine der wichtigsten Entscheidungen im Projektablauf. Neben den fachlichen Fähigkeiten, sollte der Projektleiter auch wichtige persönliche Eigenschaften mitbringen. Der Projektleiter ist verantwortlich für die Qualität des Ergebnisses, die Einhaltung der Termine und die Einhaltung des geplanten Ressourceneinsatzes. Die Erfüllung der Aufgaben eines Projektleiters erfordert ausreichende Entscheidungsbefugnisse und Handlungskompetenzen<sup>20</sup>. Dementsprechend hoch sind die Anforderungen an einen Projektleiter. In der folgenden Tabelle sind die Anforderungen an den Projektleiter aufgelistet.

Ganzheitliches Denken	Freude an der Verantwortung
Erkennung der Einflussfaktoren	Fähigkeit zu teamorientiertem Arbeiten
Fähigkeit zur Mitarbeiterführung	Fähigkeit wichtiges von unwichtigem zu trennen
Ausreichende Fachkenntnisse	Rasche Auffassungsgabe
Wirtschaftliches Denken	Vermögen Arbeit delegieren zu können
Verhandlungsgeschick	Systematische, rationelle Arbeitsweise

<sup>18</sup> Vgl. Bernecker/Eckrich (2003), S. 7.

<sup>19</sup> Vgl. Pfetzing/Rohde (2009), S. 53.

<sup>20</sup> Vgl. Zell (2010), S. 33.

Termintreue	Organisationstalent und Koordinationsfähigkeit
Autoritäres Auftreten	Fähigkeit zur Konfliktbewältigung
Durchsetzungsvermögen	Kritikfähigkeit

**Tabelle 1:** Anforderungen an den Projektleiter<sup>21</sup>

### **Aufgaben des Projektleiters**

In groben Zügen sind die Aufgaben des Projektleiters die Planung des gesamten Projekts, die Teamführung und Einsatzplanung der Mitarbeiter, die Projektüberwachung und Steuerung, sowie die Kommunikation nach Innen und Außen<sup>22</sup>.

Eine der wichtigsten Aufgaben des Projektleiters ist die Ermittlung der Einflussfaktoren und die systematische Analyse ihrer Wirkung. Hierfür ist ganzheitliches Denken und vor allem Erfahrung erforderlich. Diese beiden Eigenschaften sind eine zwingende Voraussetzung für die Leitung eines Projekts.

Da auch die Teamführung und Koordination der Mitarbeiter in dem Aufgabenbereich des Projektleiters fällt, sind entsprechende Weisungsbefugnisse erforderlich.

Allfällige Ziel- und Planänderungen im Zuge der Aufgabe Projektüberwachung und Steuerung dürfen nur vom Projektleiter durchgeführt werden.

Eine weitere wichtige Aufgabe des Projektleiters ist die Pflege und Überwachung von Projektschnittstellen und die damit verbundene Kommunikation zu den Vorgesetzten und Projektbetroffenen. Im Projektablauf müssen viele Entscheidungen getroffen werden. Das Treffen oder Herbeiführen von Entscheidungen liegt im Aufgabenbereich des Projektleiters<sup>23</sup>.

Im Zuge der Projektablaufs entstehen auch unweigerlich Konflikte. Die Aufgabe des Projektleiters ist es, diese Konflikte zu beseitigen oder zu managen.

<sup>21</sup> Vgl. Pfetzing/Rohde (2009), S. 53.

<sup>22</sup> Vgl. Zell (2010), S. 33.

<sup>23</sup> Vgl. Pfetzing/Rohde (2009), S. 54.

## **Projektteam**

Das Projektteam setzt sich meist aus dem Projektleiter, den ständigen Mitarbeitern, den zeitweisen Mitarbeitern und den externen Mitarbeitern zusammen<sup>24</sup>. Die ständigen Mitarbeiter sind während des ganzen Projekts involviert. Sie können voll für das Projekt abgestellt sein oder arbeiten nebenbei am Projekt mit. Die zeitweiligen Mitarbeiter werden in bestimmten Projektphasen eingesetzt und werden nach Abschluss ihrer Aufgabe wieder abgezogen. Externe Mitarbeiter oder auch Zulieferer können ebenfalls voll in das Projekt involviert sein oder werden nur in einzelnen Projektphasen hinzugezogen.

Die Mitarbeiter erledigen koordiniert durch den Projektleiter einzelne Projektaufgaben. Die Planung und Steuerung der Arbeitspakete wird von den Mitarbeitern weitgehend selbst durchgeführt<sup>25</sup>.

Das Projektteam wird meist vom Projektleiter gemeinsam mit dem Lenkungsausschuss zusammengestellt. Bei der Auswahl der Mitarbeiter ist neben der fachlichen Qualifikation auch auf die persönliche Qualifikation zu achten. Die Anforderungen an die Persönlichkeit des Mitarbeiters des Projektteams sind Kommunikationsfähigkeit, Engagement, Kooperationsfähigkeit, Fähigkeit Konflikte konstruktiv zu lösen, Solidarität und Hilfsbereitschaft<sup>26</sup>. Der Mitarbeiter ist verantwortlich für die selbstständige Informierung des Projektleiters bei Terminverzögerungen, bei Problemen im Zuge der Erledigung seiner Aufgabe und über Arbeitsergebnisse<sup>27</sup>. Die Aufgaben und Zuständigkeiten innerhalb des Projektteams sind klar zu verteilen. Mit Hilfe des Projektstrukturplanes können Arbeitspakete definiert und den einzelnen Mitarbeitern zugeordnet werden<sup>28</sup>.

### **2.2.2 Zieldefinition**

Die Zieldefinition stellt die entscheidenden Weichen für den weiteren Projektablauf. Fehler die hier begangen werden können kaum korrigiert werden. Die entscheidende Frage ist: „Was soll mit dem Projekt erreicht werden?“.

---

<sup>24</sup> Vgl. Zell (2010), S. 34.

<sup>25</sup> Vgl. Pfetzling/Rohde (2009), S. 54.

<sup>26</sup> Vgl. Sperber (2008), S. 50.

<sup>27</sup> Vgl. Pfetzling/Rohde (2009), S. 55.

<sup>28</sup> Vgl. Zell (2010), S. 35.

Projektziele müssen

- verpflichtend,
- erreichbar,
- vollständig,
- eindeutig,
- prüfbar
- und dokumentierbar

sein<sup>29</sup>.

Im Zuge des Projektablaufs treten meist chaotische Phasen auf. Die klare Zieldefinition verringert die Gefahr die Hauptziele während der Bearbeitung von Teilaufgaben aus den Augen zu verlieren<sup>30</sup>. In der Praxis sind Ziele in der Anfangsphase des Projekts nicht immer eindeutig bestimmbar und werden erst während der Projektbearbeitung klar. In diesem Fall müssen die Ziele notgedrungen nachgebessert werden. Die Nachbesserung der Ziele wird in Abstimmung mit den beteiligten Personen vom Projektleiter durchgeführt<sup>31</sup>.

## **Zielformulierung**

Der erste Schritt der Zielformulierung ist die Identifikation der Ziele. Mit Hilfe der eindeutigen Zielformulierungen werden verschiedene Vorstellungen zwischen den Projektmitgliedern oder zwischen dem Projektleiter und dem Lenkungsausschuss vermieden. Ohne die Zielformulierung könnten die verschiedenen Projektmitglieder aufgrund von unterschiedlichen Vorstellungen auf unterschiedliche Ziele hinarbeiten. Im Zuge der Zielformulierung werden die Zielvorstellungen bereinigt, strukturiert, auf Vollständigkeit geprüft und verbindlich festgehalten<sup>32</sup>. Bei der Zielformulierung sollten spätere Anwender oder andere Betroffene eingebunden werden, um ihnen die Möglichkeit der rechtzeitigen Einbringung ihrer Kriterien und Ziele zu ermöglichen.

Bei der Formulierung der Ziele sind folgende Grundsätze zu beachten<sup>33</sup>:

1. Die Formulierung der Ziele soll keine möglichen Lösungen beschreiben, sondern Lösungsneutral sein. Eine lösungsneutrale Formulierung fördert, dass alternative Lösungswege während der Lösungssuche entdeckt werden.

---

<sup>29</sup> Sperber (2008), S. 39.

<sup>30</sup> Vgl. Heche (2004), S. 37.

<sup>31</sup> Vgl. Zell (2010), S. 13.

<sup>32</sup> Vgl. Sperber (2008), S. 40.

<sup>33</sup> Vgl. Sperber (2008), S. 40.

2. Die Zielerreichung muss eindeutig feststellbar, messbar und von den Beteiligten erkennbar sein.
3. Die Zielformulierung kann erwünschte und unerwünschte Wirkungen enthalten.
4. Die Ziele sollen anspruchsvoll aber erreichbar sein.
5. Bei der Definierung der Ziele muss darauf geachtet werden, dass die Ziele nicht im Widerspruch zueinander stehen.

Die Schwierigkeit der Zielformulierung liegt darin, dass meist an diesem Punkt der Weg zur Zielerreichung unklar ist, unbekannte Projektbedingungen existieren, das Wissen um den derzeitigen Ist-Zustand fehlt und die Unsicherheit über die tatsächliche Verwirklichung der Ziele besteht.

### **Systemziele und Vorgehensziele**

Systemziele bilden das erwünschte zu erreichende Ziel ab und definieren somit die gewünschten Eigenschaften des Projektergebnisses. Vorgehensziele definieren den Lösungsweg zu den Projektzielen und umfassen alle Forderungen und Randbedingungen, die im Laufe des Projekts erfüllt werden müssen. Mit den Fragen „Was wollen wir erreichen?“ und „Wie wollen wir vorgehen?“ können die Systemziele und Vorgehensziele unterschieden werden. Systemziele und Vorgehensziele sind aufgrund ihrer unterschiedlichen Bedeutung zu trennen<sup>34</sup>.

### **Muss- und Wunsch-Ziele**

Projektziele können in Muss- und Wunschziele unterteilt werden. Muss-Ziele sind unbedingt zu erreichen und sind somit das ausschlaggebende Kriterium für die Auswahl von Lösungsvarianten. Eine Lösungsvariante die ein Muss-Ziel nicht erreicht, ist zu verwerfen. Wunsch-Ziele müssen nicht erreicht werden, da sie nicht für die Erreichung des Projektziels erforderlich sind. Das Erreichen der Wunsch-Ziele kann jedoch den Wert eines Projektes steigern<sup>35</sup>.

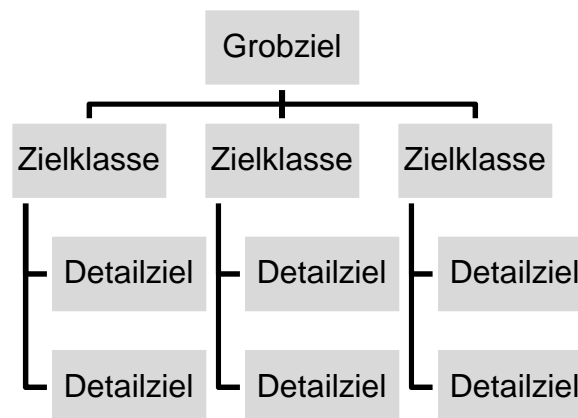
---

<sup>34</sup> Vgl. Litke (2007), S. 34.

<sup>35</sup> Vgl. Sperber (2008), S. 41.

## Zielhierarchie

Die Übersichtlichkeit der Ziele kann durch eine hierarchische Strukturierung vom Groben zum Feinen erhöht werden. Die Zielhierarchie erleichtert auch die Beurteilung der Zielbeziehungen. Gleichzeitig wird auch eine wichtige Vorarbeit für die Einteilung der Arbeitspakete und für die Definition von Meilensteinen geleistet. Die Unterteilung erfolgt in Grobziele, Zielklassen und Detailziele<sup>36</sup>.



**Abbildung 2:** Zielhierarchie

## Zielbeziehungen

Wie bereits erwähnt sollten Ziele widerspruchsfrei definiert werden. Dies wird erreicht, durch die Berücksichtigung der Abhängigkeiten zwischen den Zielen. Die Zielbeziehungen können in 4 verschiedene Arten unterteilt werden<sup>37</sup>.

1. *Zielantinomie*. Zwei Ziele können nicht gleichzeitig erreicht werden.
2. *Zielkonkurrenz*. Die Steigerung des Erreichungsgrades eines Ziels führt zur Verminderung des Erreichungsgrades eines anderen Ziels.
3. *Zielneutralität*. Die Ziele haben keinen Zusammenhang.
4. *Zielkomplementarität*. Die Steigerung des Erreichungsgrades eines Ziels führt zur Steigerung des Erreichungsgrades eines anderen Ziels.

### 2.2.3 Projektphasen festlegen (Die Grobplanung)

Die Projektphase ist ein zeitlicher Abschnitt des Projektablaufs, der gegenüber anderen Abschnitten sachlich getrennt ist. Die detaillierte Planung des Projekts ist in der Initialisierungsphase noch nicht möglich. In dieser Phase ist jedoch die Grobplanung

<sup>36</sup> Vgl. Sperber (2008), S. 42.

<sup>37</sup> Vgl. Zell (2010), S. 14.



des Projekts durchführbar, mit der Festlegung des für das Projekt anzuwendenden Phasenmodells<sup>38</sup>.

Es gibt eine Vielzahl von verschiedenen Phasenmodellen, die unterschiedliche Einteilungen aufweisen. Grundsätzlich gilt, je komplexer ein Projekt ist, desto mehr Untergliederungen soll das Phasenmodell aufweisen<sup>39</sup>.

#### **2.2.4 Projektorganisation**

Für die Abwicklung des Projekts werden selbstständige Organisationsstrukturen mit Rollenverteilung, Ablauf- und Informationssystem benötigt<sup>40</sup>.

Nach DIN 69901-2 ist Projektorganisation „die Gesamtheit der Organisationseinheit und der aufbau- und ablauforganisatorischen Regelungen zur Abwicklung eines bestimmten Projekts“<sup>41</sup>.

Die Projektorganisation wird unterteilt in die Aufbauorganisation und die Ablauforganisation. Die Aufbauorganisation beschäftigt sich mit der Einrichtung des Projektteams. Das Ergebnis der Aufbauorganisation ist eine hierarchische Organisationsstruktur mit den Verknüpfungen zwischen den organisatorischen Einheiten, die sich als Organigramm abbilden lässt. Die Aufgabe der Ablauforganisation ist die zeitliche effiziente Gestaltung der Abläufe zwischen und in den organisatorischen Einheiten. Die Aufbauorganisation ist Bestandteil der Projektplanung und wird in diesem Kapitel näher behandelt<sup>42</sup>. Das Projekt in dieser Weise gut zu organisieren, ist eine wichtige Aufgabe in der Initiierungsphase, die den störungsfreien Ablauf des Projekts gewährleistet<sup>43</sup>.

Die Gestaltung der Projektorganisation hängt von folgenden Faktoren ab<sup>44</sup>:

- Größe des Projekts
- Projektdauer
- Dringlichkeit
- Verfügbarkeit der Projektmitarbeiter
- Form der Beteiligung der Projektmitarbeiter

---

<sup>38</sup> Vgl. Zell (2010), S. 22.

<sup>39</sup> Vgl. Kapitel 2.1.2 Phasenmodelle.

<sup>40</sup> Vgl. Bernecker (2001), S. 7.

<sup>41</sup> DIN 69901-2 (2009), S. 5.

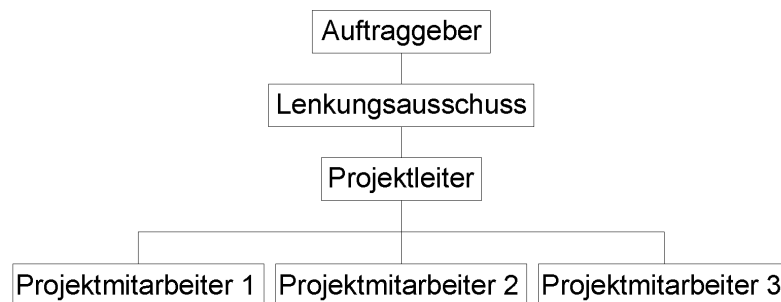
<sup>42</sup> Vgl. Kapitel 2.3 Projektplanung.

<sup>43</sup> Vgl. Zell (2010), S. 25.

<sup>44</sup> Vgl. Pfetz/Rohde (2009), S. 51.

- Organisatorische Besonderheiten des Unternehmens
- Größe des Unternehmens
- Art und Anzahl der Bereiche
- Art des Projekts

Nach ihrer Funktion können die Projektbeteiligten in Auftraggeber, Lenkungsausschuss, Projektleiter und Projektmitarbeiter unterteilt werden<sup>45</sup>.



**Abbildung 3:** Beispielschema Projektorganisation

Der Projektauftrag kann von internen oder externen Kunden ausgehen. Der Auftraggeber gibt die Projektziele vor. Bei größeren Projekten empfiehlt sich die Einrichtung eines Lenkungsausschusses. Die Aufgaben des Lenkungsausschusses sind die Bestimmung des Projektleiters, die Bestätigung der vorgeschlagenen Projektmitarbeiter, die Überwachung der Projektdurchführung und das Treffen von Entscheidungen, die über die Kompetenz des Projektleiters hinausgehen<sup>46</sup>.

### 2.2.5 Projektkommunikation

Projekte haben prinzipiell einen hohen Erklärungsbedarf. Die beteiligten Personen können unternehmensinternen aber auch externen Bereichen zugeordnet werden. Meist stehen dem Projekt Befürworter, Gegner und neutral eingestellte Personen gegenüber. Der Projekterfolg ist jedoch unter anderem auch von diesen Personen abhängig. Projekte zur Organisationsentwicklung können beispielsweise von internen Saboteuren betroffen sein, die am Bisherigen festhalten wollen. Eine offene Kommunikation von projektrelevanten Informationen fördert das Vertrauen, die Akzeptanz, die Identifikation, die aktive Unterstützung und die Motivation der betroffenen Personen. Kommunikationsbeteiligte können beispielsweise Geschäftsführung, Lenkungs-

<sup>45</sup> Vgl. Kuster et al. (2008), S. 47.

<sup>46</sup> Vgl. Zell (2010), S. 27.

ausschuss, Projektleiter, Projektmitarbeiter, andere Abteilungen, Auftraggeber, Lieferanten, Behörden, Kooperationspartner und Betriebsrat sein. Grundsätzlich gilt, je höher die Zahl der beteiligten Personen ist, desto schwieriger ist Kommunikationsaufgabe<sup>47</sup>.

Projektkommunikation zwischen den Beteiligten muss bereits in der Phase des Projektstarts geplant und organisiert werden. Die Verantwortung für die Gestaltung der Kommunikation liegt beim Projektleiter.

Folgende wichtige Fragen müssen bei der Gestaltung berücksichtigt werden<sup>48</sup>:

- Wer gibt Informationen weiter?
- An wen werden die Informationen weitergegeben?
- Wozu werden diese Informationen benötigt?
- Wann werden diese Informationen weitergegeben?
- Welche Informationen werden weitergegeben?
- Wie werden diese Informationen dargestellt und vermittelt?

## **2.2.6 Risikomanagement**

Ein Risiko wird definiert als ein potenzielles zukünftiges Problem, das auftreten könnte. Den Risiken von Projekten wird oft zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Projekte sind jedoch bereits definitionsgemäß mit hohen Risiken behaftet<sup>49</sup>. Sorgfältiges und systematisches Risikomanagement in der Projektabwicklung ist aus diesem Grund mit hoher Priorität zu behandeln. Große Risiken sollten bereits in der Initialisierungsphase analysiert und während der Projektabwicklung laufend beobachtet werden. Es gilt der Grundsatz: Je früher ein Risiko erkannt wird, umso leichter kann es kontrolliert werden<sup>50</sup>.

Das Risikomanagement besteht aus 4 Schritten<sup>51</sup>:

1. Risikoidentifikation
2. Risikoanalyse
3. Risikobehandlung
4. Risikokontrolle

---

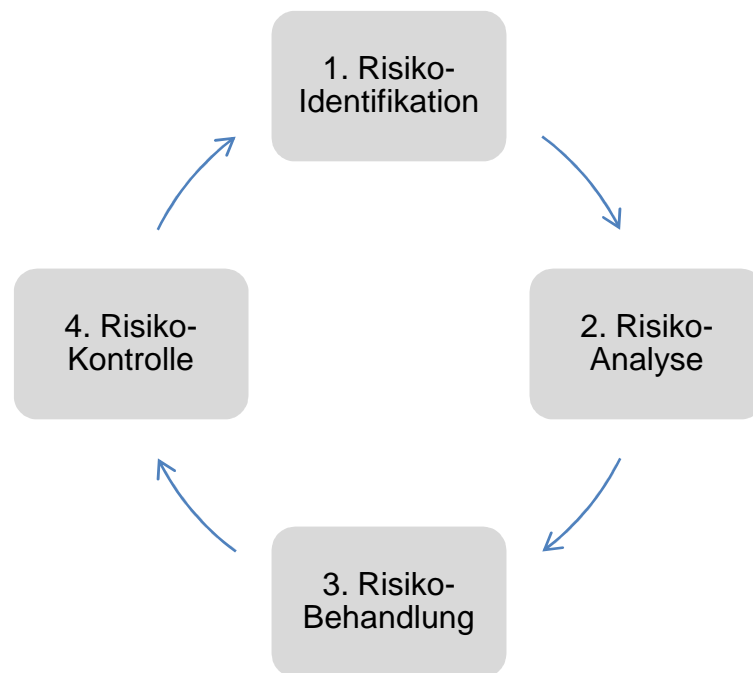
<sup>47</sup> Vgl. Bernecker/Eckrich (2003), S. 126.

<sup>48</sup> Zell (2010), S. 45.

<sup>49</sup> Vgl. Kapitel 2.1.1 Begriffsdefinition.

<sup>50</sup> Vgl. Fiedler (2010), S. 151.

<sup>51</sup> Vgl. Zell (2010), S. 41.



**Abbildung 4:** Schritte des Risikomanagements

### **Risikoidentifikation**

Als erstes werden die Risiken identifiziert. Risiken können in der Initiierungsphase meist nur aufgrund von Erfahrungen von vergangenen Projekten erkannt werden. Es können beispielsweise auch Kollegen mit umfangreicher Projekterfahrung befragt werden. Zur Risikoidentifikation eignen sich auch Methoden der Kreativitätstechnik, sowie ein Brainstorming.

### **Risikoanalyse**

Die identifizierten Risiken müssen in der Folge analysiert, bewertet und mit Prioritäten belegt werden. Die Bewertung der Risiken erfolgt über die Eintrittswahrscheinlichkeit des Risikos und die Auswirkung des Risikoeintritts mit den Fragestellungen „Wie groß ist die Auswirkung, wenn das Risiko eintritt?“ und „Wie wahrscheinlich ist der Eintritt des Risikos?“<sup>52</sup>. Als Bewertungsmethode empfiehlt sich ein einfaches Notensystem von 1 bis 5, wobei 1 sehr gering und 5 sehr hoch ist.

<sup>52</sup> Vgl. Kessler/Winkelhofer (2004), S. 160.

Risiken	Eintrittswahrscheinlichkeit	Auswirkung	Maßnahmen
Inbetriebnahme Termin wird nicht eingehalten	3	Pönale-Zahlung	Pufferzeiten einplanen
Qualitätsanforderungen werden nicht erfüllt	2	Nachbesserungen müssen durchgeführt werden	Qualitätsmanagement einführen
Budget wird überschritten	4	Personelle Konsequenzen	Permanente Kostenkontrolle
Lieferant geht in Konkurs	1	Verlust der Anzahlung	Hafrücklass einfordern

**Tabelle 2:** Beispiel Risikoanalyse

### Risikobehandlung

Im Zuge der Risikobehandlung wird versucht die Risiken zu vermeiden, zu vermindern oder weiter zu leiten. Eine Form der Weiterleitung des Risikos ist beispielsweise eine Versicherung. Falls dies nicht möglich ist, wird das Risiko akzeptiert. Die Risikobehandlung erfolgt anhand der Prioritäten der Risiken.

### Risikokontrolle

Die Risikokontrolle dient der Überwachung der Maßnahmen aus der Risikobehandlung. Die Kontrolle wird mit einem Soll-Ist-Vergleich durchgeführt. Im Falle von Abweichungen sind entsprechende Gegenmaßnahmen oder Anpassungen vorzunehmen<sup>53</sup>.

#### 2.2.7 Stakeholder-Analyse

Stakeholder im Zusammenhang mit Projektmanagement sind interne und externe Personen oder Personengruppen, die vom Projekt direkt oder indirekt betroffen sind. Projekt-Stakeholder können positiv und negativ vom Projekt betroffen sein. Für den Erfolg des Projekts ist es wichtig, dass der Projektleiter die Interessen und Einflussfaktoren der Stakeholder kennt und diese soweit als möglich berücksichtigt<sup>54</sup>.

<sup>53</sup> Vgl. Watterott (2007), S. 22.

<sup>54</sup> Vgl. Lang (2009), S. 2.

Die Stakeholder-Analyse erfolgt in 4 Schritten<sup>55</sup>:

1. Identifikation der Stakeholder.
2. Ermittlung der Interessen und Einflussfaktoren der Stakeholder.
3. Interpretation und Analyse der Interessen und Einflussfaktoren.
4. Ableiten von Chancen und Risiken für das Projekt.

Der erste Schritt der Stakeholder-Analyse befasst sich mit der Identifikation der Personen oder Personengruppen, die ein Interesse am Projekt haben oder in irgendeiner Art und Weise beeinflusst werden. Besonders zu beachten sind Stakeholder, die dem Projekt kritisch gegenüber stehen<sup>56</sup>.

Im zweiten Schritt werden die Faktoren und Interessen ermittelt, die einen Einfluss auf das Projektergebnis haben. Der Einfluss kann wie bereits erwähnt positiv und negativ sein.

Als nächstes wird die Relevanz der Interessen und Einflüsse auf das Projekt abgeschätzt. Die Abstufung erfolgt anhand einer Beurteilung der Maßnahmen die ein Stakeholder ergreifen könnte, wenn das Projekt nicht seinen Erwartungen und Vorstellungen entspricht.

Im letzten Schritt werden auf Basis der gesammelten Informationen die Chancen und Risiken auf das Projekt abgeschätzt und gegebenenfalls entsprechende Maßnahmen gesetzt. Die verschiedenen Interessen sind gemäß der Priorität der Stakeholder zu behandeln<sup>57</sup>.

### **2.2.8 Lasten- und Pflichtenheft**

#### **Lastenheft**

Das Lastenheft enthält die Zusammenstellung aller Anforderungen aus der Sicht des Auftraggebers. Das Lastenheft kann als Grundlage für die Anfragen bei potentiellen Lieferanten verwendet werden. Bei der Definition der Anforderungen wird unterschieden zwischen Muss-Zielen und Wunsch-Zielen<sup>58</sup>.

---

<sup>55</sup> Vgl. Kerth/Asum (2008), S. 155.

<sup>56</sup> Vgl. Zell (2010), S. 37.

<sup>57</sup> Vgl. Kerth/Asum (2008), S. 157.

<sup>58</sup> Vgl. Sperber (2008), S. 51.

Das Lastenheft kann wie folgt gegliedert werden<sup>59</sup>:

1. Anlass, Ziele und Randbedingungen
2. Ist-Zustand
3. Soll-Zustand
4. Schnittstellen
5. Technische Anforderungen
6. Qualitätsanforderungen
7. Einführung und Betrieb
8. Projektabwicklung

Die dargestellte Gliederung dient als Vorschlag und kann gemäß den spezifischen Anforderungen abgeändert werden. Fehler die bei der Definition der Anforderungen gemacht werden, können im weiteren Projektablauf nur mit großem Zeit- und Kostenaufwand korrigiert werden. Das Erreichen der Projektziele ist maßgeblich verknüpft mit der Qualität des Lasten- und Pflichtenhefts.

### **Pflichtenheft**

Als Grundlage für das Pflichtenheft dient das Lastenheft. Das Pflichtenheft wird in Zusammenarbeit zwischen dem Auftraggeber und dem potentiellen oder tatsächlichen Auftragnehmer entwickelt. Die Gliederung des Lastenheftes wird übernommen und die einzelnen Punkte detailliert hinsichtlich der Realisierung beschrieben. Im Pflichtenheft wird definiert wie und womit die Anforderungen des Lastenhefts erfüllt werden. Erweitert wird das Pflichtenheft gegenüber dem Lastenheft um die Punkte Kosten und Termine. Bei größeren Projekten wird empfohlen Meilensteine im Terminplan zu definieren, um den Projektfortschritt besser überwachen zu können. Das Pflichtenheft ist eine verbindliche Vereinbarung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer<sup>60</sup>.

#### **2.2.9 Kickoff-Meeting**

Das Kick-Off-Meeting stellt den offiziellen Start des Projekts dar. Ab diesem Zeitpunkt sind alle während der Projektinitialisierung geplanten Ressourcen bereit zu stellen. Die Teilnehmer am Kick-Off-Meeting sollten die Auftraggeber, die Geschäftsleitung,

---

<sup>59</sup> Bernecker/Eckrich (2003), S. 154.

<sup>60</sup> Bernecker/Eckrich (2003), S. 156.

der Lenkungsausschuss, der Projektleiter, die Projektmitarbeiter, die leitenden Mitarbeiter der betroffenen Abteilungen und eventuelle Stakeholder sein. Ziel des Kick-Off-Meetings ist die Informierung der Teilnehmer über die bisherigen Arbeiten, den derzeitigen Projektstand und den weiteren Verlauf des Projekts. Somit haben alle Teilnehmer zu Projektbeginn den gleichen Wissensstand, was in weiterer Folge die Arbeit erleichtert. Im Zuge der Projektvorstellung können noch die letzten Anpassungen erfolgen. Als Abschluss des Kick-Off-Meetings wird das bisher erarbeitete Konzept genehmigt und mit der nächsten Phase, der Projektplanung, begonnen<sup>61</sup>.

Folgende Punkte sind beim Kick-Off-Meeting zwingend zu behandeln<sup>62</sup>:

1. Vorstellung der Teilnehmer und deren Funktion
2. Projektziele
3. Projektorganisation
4. Projektkommunikation
5. Planungsstand (Lastenheft oder Pflichtenheft)
6. Vorstellung der nächsten Schritte

Etwaige Beschlüsse und Ergebnisse sind schriftlich zu dokumentieren und an die betroffenen Personen zu verteilen.

## **2.3 Projektplanung**

### **2.3.1 Projektstrukturplan**

Mit der Erstellung des Projektstrukturplans beginnt die Phase der Projektplanung. Ziel des Projektstrukturplans ist es, das ganze Projekt zu erfassen und zu strukturieren. Dies wird erreicht, indem die Projektaufgabe in Teilaufgaben gegliedert wird. Die Gliederung der Teilaufgaben kann in mehrere Unterebenen erfolgen. Die niedrigste Ebene ist ein Arbeitspaket. Eine Teilaufgabe oder ein Arbeitspaket hat ein definiertes Ziel und kann einem Projektmitarbeiter zur Realisierung übertragen werden. Für die Erreichung des Ziels, die Einhaltung der Kosten und Termine ist der Projektmitarbeiter im Rahmen seiner Aufgabe selbst verantwortlich. Der Projektstrukturplan ist ein wichtiges Instrument des Projektcontrollings, da mit ihm das gesamte Projekt übersichtlich abgebildet wird. Die Teilaufgaben werden unterschieden zwischen objektorientiert und funktionsorientiert. Objektorientiert Teilaufgaben liefern ein materielles

---

<sup>61</sup> Vgl. Pfetzling/Rohde (2009), S. 159.

<sup>62</sup> Vgl. Sperber (2008), S. 68.



Ergebnis. Dem gegenüber liefert eine funktionsorientierte Teilaufgabe als Ergebnis eine verrichtete Tätigkeit<sup>63</sup>.

Der Projektstrukturplan kann beispielsweise Arbeitspakete, Schnittstellen, Personalzuordnung zu Arbeitspaketen, Zeitbedarf, Einsatzmittel, Kosten und Randbedingungen darstellen. Des Weiteren dient der Projektstrukturplan zur Aufdeckung von Lücken und Überschneidungen. Der Projektstrukturplan ist die Grundlage für die Erstellung des Ablaufplans.

Die Erstellung des Projektstrukturplans erfolgt nach folgenden Punkten<sup>64</sup>:

1. Festlegung des Strukturierungsprinzips (objekt-, funktions- oder gemischtorientiert).
2. Projektaufgabe eindeutig und vollständig definieren.
3. Top-Down-Unterteilung der Projektaufgabe in Teilaufgaben und Arbeitspakete.
4. Arbeitspakete abgrenzen, sodass jedes Arbeitspaket möglichst unabhängig bearbeitet werden kann.
5. Ziele, Kosten, Ressourcenbedarf und Termine den Arbeitspaketen zuordnen.
6. Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten der Arbeitspakete festlegen.
7. Überprüfung des Projektstrukturplans auf Vollständigkeit, Lücken und Überlappungen.
8. Projektstrukturplan grafisch darstellen.

In Anlehnung an den Projektstrukturplan werden in der Folge Arbeitspaketbeschreibungen erstellt. Die Arbeitspaketbeschreibung bildet die Grundlage für die weitere detaillierte Planung.

Die Arbeitspaketbeschreibung sollte mindestens folgende Punkte enthalten<sup>65</sup>:

1. Arbeitspaketbezeichnung
2. Kurzbeschreibung der Arbeit
3. Schwerpunkte und Besonderheiten
4. Eventuelle Abhängigkeiten
5. Benötigte Ressourcen
6. Voraussichtliche Kosten
7. Verantwortliche Person
8. Ergebnis des Arbeitspakets

---

<sup>63</sup> Vgl. Bergmann/Garrecht (2008), S. 220.

<sup>64</sup> Vgl. Sperber (2008), S. 54.

<sup>65</sup> Vgl. Hopf (2009), S. 379.

### 2.3.2 Ablaufplan

Der Ablaufplan legt die Reihenfolge der Teilaufgaben und Arbeitspakete für die Bearbeitung fest. Mit anderen Worten fixiert der Ablaufplan die sachlogische Anordnung der Tätigkeiten vom Projektanfang bis Projektende, unter Berücksichtigung der Vernetzungen der Aufgaben. Für die Darstellung des Ablaufplans werden üblicherweise Balkenpläne (Gantt-Diagramm) oder Netzpläne verwendet. Grundsätzlich werden Balkenpläne für kleine und normale Projekte verwendet und Netzpläne eher bei großen, komplexen Projekten. Der Vorteil des Balkenplans ist, dass für die Verwendung keine großen Vorkenntnisse erforderlich sind. Balkenpläne sind an Zeitachsen geknüpft, was ein Vorteil aber auch ein Nachteil sein kann. Die Schwäche des Balkenplans liegt im Bereich der Erfassung der Verknüpfungen und Abhängigkeiten. Komplexe Projekte mit vielen Abhängigkeiten lassen sich nur schwer darstellen. Dem gegenüber liegt der Vorteil des Netzplans in der Erfassung der Verknüpfungen und Abhängigkeiten. Diese lassen sich mit dem Netzplan sachlich und zeitlich einwandfrei darstellen. Für die Balkenplandarstellung wird häufig das Programm MS-Project verwendet. Die Darstellung kann aber auch manuell erfolgen. Netzpläne sollten jedoch grundsätzlich mit EDV-Unterstützung erstellt werden, da der Änderungsaufwand bei manueller Anwendung groß ist. Der Nachteil des Netzplans ist, dass Vorkenntnisse für die Anwendung dieser Technik erforderlich sind und somit ein Schulungsaufwand entstehen kann<sup>66</sup>.

Folgende Fragen dienen als Leitfaden für die Erstellung des Ablaufplans<sup>67</sup>:

- Was ist als Erstes zu tun?
- Was kann auf der Grundlage, der Ergebnisse dieser Tätigkeit weiter gemacht werden?
- Welche Resultate einer Tätigkeit dienen als Input für Folgearbeiten?
- Welche Tätigkeiten setzen die Fertigstellung einer anderen Teilaufgabe fachlich und / oder zeitlich voraus?
- Welche Tätigkeiten können parallel durchgeführt werden?

Die Antworten auf diese Fragen liefert die Logik des Projektablaufs.

---

<sup>66</sup> Vgl. Walter (2006), S. 117.

<sup>67</sup> Wyrzens (2010), S. 131.

### 2.3.3 Terminplanung

Ein Termin ist ein Zeitpunkt an dem eine Aufgabe begonnen wird, oder abgeschlossen sein muss. Das Projektmanagement unterscheidet demnach zwischen Anfangs- und Endterminen. Die Grundlage des Terminplans ist der Ablaufplan.

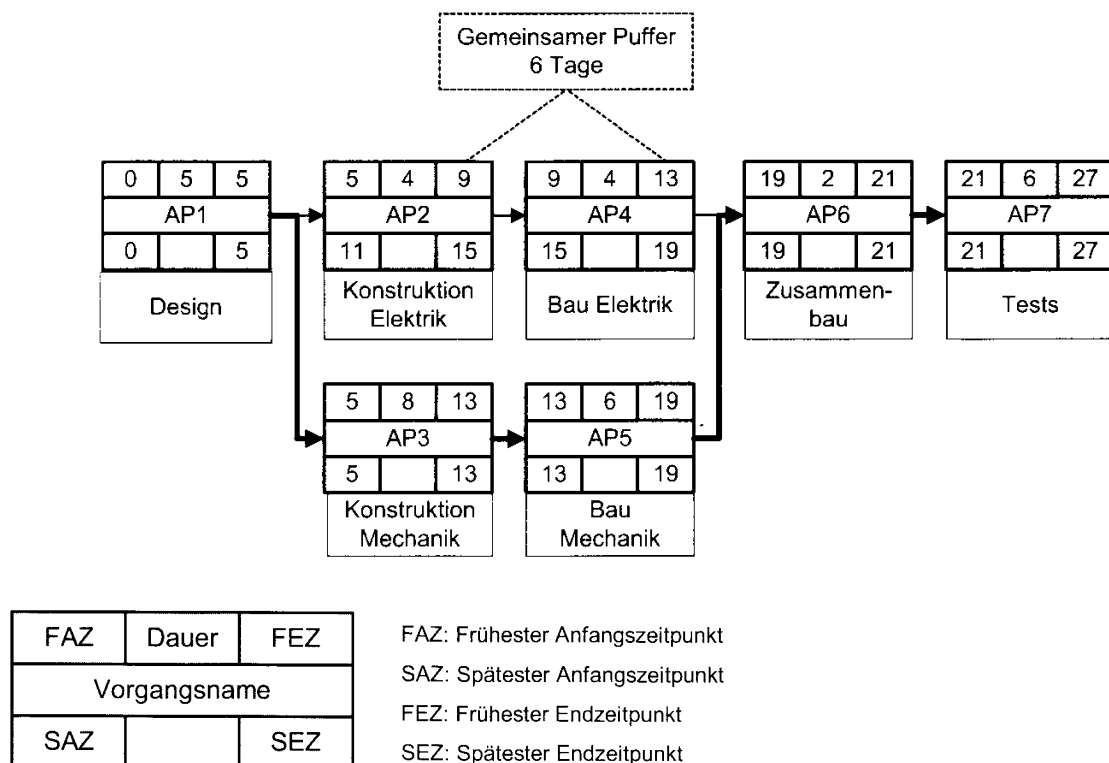
Im ersten Schritt der Terminplanung wird zu den jeweiligen Arbeitspaketen der Arbeitsaufwand abgeschätzt. Die Schätzung des Arbeitsaufwands setzt die genaue Beschreibung des Arbeitsumfangs voraus. Als Basis hierfür können die Arbeitspaketbeschreibungen herangezogen werden. Bei der Aufwandsschätzung wird empfohlen, die später an der Aufgabe beteiligten Personen einzubeziehen. Mit der Einbindung der beteiligten Personen wird erreicht, dass deren Erfahrung Einfluss findet und auch das Pflichtgefühl für die Einhaltung der Aufwände steigt.

Im nächsten Schritt werden die Termine berechnet. Dies wird auch als Durchlaufterminierung bezeichnet. In der Praxis werden hierfür in erster Linie Netzplantechniken verwendet. Die Durchlaufterminierung erfolgt ohne Berücksichtigung der verfügbaren Kapazitäten. Ausgehend vom geplanten Starttermin des Projekts wird zunächst unter Berücksichtigung der Verknüpfungen und Abhängigkeiten eine Vorwärtsrechnung (Vorwärtsterminierung) und dann vom geplanten Endtermin eine Rückwärtsrechnung (Rückwärtsterminierung) durchgeführt. Aus der Berechnung resultieren die frühestmöglichen Anfangs- und Endtermin, sowie die spätesten, erlaubten Anfangs- und Endtermine für jedes Arbeitspaket. Hieraus werden die Pufferzeiten im Projektablauf ersichtlich. Ein Puffer ist eine Zeitspanne, um die das Arbeitspaket verschoben werden kann, ohne den spätesten Endtermin zu beeinflussen. Der Puffer ist die Differenz zwischen den spätesten und frühesten Anfangsterminen der einzelnen Arbeitspakete. Wenn kein Puffer vorhanden ist, handelt es sich um ein kritisches Arbeitspaket. Die Folge von kritischen Arbeitspaketen bilden den kritischen Weg zum Projektziel<sup>68</sup>. Zur Vertiefung der Terminplanung verweise ich an dieser Stelle an die einschlägige Literatur.

In der Praxis werden für die Terminplanung meist EDV-Programme verwendet. Die bekannteste Software die mit der Netzplantechnik arbeitet ist MS-Project.

---

<sup>68</sup> Vgl. Sperber (2008), S. 60.



**Abbildung 5:** Durchlaufterminierung mit Netzplantechnik<sup>69</sup>

Im Zuge der Terminplanung können Meilensteine im Projektablauf festgelegt werden. Meilensteine sind Ereignisse mit einer besonderen Bedeutung. Sie können beispielsweise auf den Beginn und das Ende des Projekts und der einzelnen Projektphasen gelegt werden. Häufig markieren Meilensteine auch wichtige Ereignisse im Projektablauf und wesentliche Entscheidungen. Meilensteine dienen auch der Stärkung der Motivation der Mitarbeiter, da das Erreichen Erfolgserlebnisse ermöglicht<sup>70</sup>.

### 2.3.4 Ressourcenplanung

Für die Bearbeitung der Arbeitspakete werden Ressourcen benötigt. Ressourcen können in die Arten Arbeitsressourcen, Materialressourcen und Kostenressourcen unterteilt werden. Die Ressourcenplanung hat die Aufgabe die erforderlichen Ressourcen der einzelnen Arbeitspakete zu ermitteln, die Überschreitung der verfügbaren Ressourcen zu vermeiden und eine gleichmäßige Auslastung der verfügbaren Ressourcen sicher zu stellen<sup>71</sup>.

<sup>69</sup> Zell (2010), S. 65.

<sup>70</sup> Vgl. Schels (2008), S. 105.

<sup>71</sup> Vgl. Hopf (2009), S. 233.

## **Ablauf der Ressourcenplanung**

Im ersten Schritt wird ermittelt, welche Ressourcenart für die Bearbeitung der einzelnen Arbeitspakete erforderlich ist. Im zweiten Schritt wird die Höhe des Ressourcenbedarfs des jeweiligen Arbeitspakets ermittelt. Anschließend wird der Ressourcenbedarf für das gesamte Projekt durch addieren der einzelnen Bedarfe der Arbeitspakete berechnet. Im nächsten Schritt wird ein Soll-Ist-Vergleich zwischen den vorhandenen Ressourcen und dem Ressourcenbedarf des gesamten Projekts durchgeführt. Ist der Ressourcenbedarf höher als die vorhandenen Ressourcen, so ist ein Ressourcenausgleich durch zu führen. Ziel des Ressourcenausgleichs ist es, einen Kompromiss zwischen Ressourcenbedarf und vorhandenen Ressourcen zu erreichen<sup>72</sup>.

Mögliche Maßnahmen des Ressourcenausgleichs sind<sup>73</sup>:

- Splitten von Arbeitspaketen.
- Überlappen von Arbeitspaketen.
- Zeitliche Anpassung der Ressourcen (Erhöhung der Arbeits- und Einsatzzeit).
- Intensitätsmäßige Anpassung der Ressourcen (Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit).
- Quantitative Anpassung der Ressourcen (Mehr Ressourcen einsetzen).
- Zeitliche Verschiebung und / oder Dehnung von Arbeitspaketen innerhalb der Pufferzeiten.
- Zeitliche Verschiebung und / oder Dehnung von Arbeitspaketen unter Inkaufnahme einer Verschiebung des Endtermins.
- Fremdbezug von Ressourcen.

Die Kapazitätsplanung wird in der Regel mit einfachen Tabellenkalkulationen oder Belastungsdiagrammen durchgeführt.

---

<sup>72</sup> Vgl. Sperber (2008), S. 64.

<sup>73</sup> Vgl. Steinrücke (2007), S. 12.

Nr.	Arbeitsschritte	Bearbeiter	h	Januar				Februar				März				April				Mai				Juni				Juli							
1	Arbeitsaufnahme	BL	30	5	10	10	5																												
		A	10				10																												
2	Grundlagenermittlung	A	100					40	40	10	10																								
		B	100					10	10	40	40																								
3	Variantenbearbeitung	PL	140					20	20	20	20	10	10	10	10	20																			
		A	280					40	40	40	40	40	40	40	40	40																			
4	Konzeptauswahl	PL	80												10	10	20	20	20																
		B	90														20	30	40																
5	Ökologische Bewertung	B	340							20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	40	40	40	40												
6	Kostenschätzung	C	180																	20	30	30	40	40	20										
		A	60																		20	20	20												
7	Detailplanung	PL	60																			20	20	20											
		B	160																			20	20	40	40										
8	Empfehlung/Bericht	PL	160																								40	40	40	40					
		A	160																								40	40	40	40					
9	Projektleitung	PL	350	20	40	40	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10					
	Gesamtstunden		2300	25	50	60	85	80	120	120	80	80	80	80	100	40	70	80	90	50	70	80	120	110	110	70	90	130	90	50					
	Bearbeiter	PL	820	25	50	50	35	30	30	30	20	20	20	20	40	20	30	30	30	10	10	10	30	30	10	10	50	50	50	50					
		A	610					10	40	40	50	50	40	40	40	40					20	20	20			40	40	40	40						
		B	690					10	10	40	40	20	20	20	20	20	40	50	50	40	40	40	40	20	20	40	40								
		C	180																		20	30	30	40	40	20									
PL : Projektleiter				<div><div></div> = Unterlast<div></div> = Überlast</div>																															

PL : Projektleiter

░ = Unterlast █ = Überlast

Abbildung 6: Kapazitätsplanung mit Tabellenkalkulation<sup>74</sup>

### 2.3.5 Kostenplanung

Im Zuge der Kostenplanung werden alle für die Umsetzung des Projekts erforderlichen Kosten ermittelt. Die Gesamtprojektkosten setzen sich demnach aus der Summe aller Tätigkeiten der Projektabwicklung und aus der Summe der notwendigen Anschaffungen zusammen. Die Kosten können unterteilt werden, in die Personalkosten und die von außen bezogenen Sachmittel und Dienstleistungen. Die Projektkosten setzen sich somit aus dem geschätzten, bewerteten Zeitaufwand und dem geschätzten Sachaufwand zusammen. Die Ermittlung der Personalkosten erfolgt auf Basis des Ressourcenplans. Die Kosten der von außen bezogenen Sachmittel und Dienstleistungen werden geschätzt und später durch die Angaben aus den Angeboten, Verträgen und in weiterer Folge durch die tatsächlichen Aufwände ersetzt. Demnach stellt die Kostenplanung keine einmalige Angelegenheit dar, sondern ist im Projektlauf laufend zu überwachen und anzupassen. Dieser Vorgang kann auch als Projektkostencontrolling bezeichnet werden, mit der Aufgabe des Überwachens und des Steuerns der Projektkosten. In der Praxis wird häufig bei Erreichen eines Meilensteins ein Soll-Ist-Vergleich durchgeführt<sup>75</sup>.

Die aktuellen Werte die aus dem Soll-Ist-Vergleich ermittelt wurden, sind im Zuge eines Projekt-Status-Berichts an die Entscheidungsträger weiter zu melden. Hierfür ist der Projektleiter verantwortlich. Oftmals sind für Abweichungen zwischen den ge-

<sup>74</sup> Sperber (2008), S. 64.

<sup>75</sup> Vgl. Litke (2007), S. 126.

planten Kosten und den tatsächlichen Kosten neben den Schätzfehlern auch Änderungswünsche verantwortlich, die während der Projektabwicklung auftreten. Änderungen und die damit verbundenen Mehrkosten müssten normalerweise von den Entscheidungsträgern genehmigt werden. Um diesen organisatorischen Aufwand zu umgehen ist es sinnvoll, ein generelles Änderungsbudget für das Projekt einzurichten. Im Rahmen dieses Budgets kann der Projektleiter eigenständig über die Durchführung der Änderung entscheiden<sup>76</sup>.

### **Vorgehensweise bei der Kostenplanung**

Die Kostenplanung erfolgt auf Basis des Projektstrukturplans und des Ablaufplans. Im ersten Schritt werden die Kostenarten zu jedem Arbeitspaket ermittelt. Sachmittel können häufig nicht eindeutig einem Arbeitspaket zugeordnet werden. In diesem Fall werden die Sachmittel übergeordneten Elementen des Projektstrukturplans zugeteilt. Anschließend erfolgt die Ermittlung der Höhe der einzelnen Kosten. Die Personalkosten werden anhand des Ressourcenplans ermittelt. Die Höhe der Kosten der von außen bezogenen Sachmittel und Dienstleistungen wird vorab geschätzt und in weiterer Folge durch Werte aus Angeboten, Verträgen und Abrechnungen ersetzt. Die Schätzung der Kosten sollte von erfahrenen Mitarbeitern durchgeführt werden. Die Summe der einzelnen Kosten ergibt die gesamten Projektkosten<sup>77</sup>.

#### **2.3.6 Schätzmethoden**

Die Aufwandschätzung ist die Grundlage für die Ressourcen-, die Termin- und die Kostenplanung. Die Basis für die Aufwandsschätzung ist das Projektziel und somit die Zielformulierung. Die erste Aufwandschätzung wird in der Regel bereits in der Vorstudienphase durchgeführt, um eine erste Entscheidungsgrundlage zu erhalten. Die in diesem frühen Stadium ermittelten Schätzwerte können nicht als verbindlich angesehen werden. Die Schätzwerte müssen mit dem wachsenden Informationsstand im Zuge des Projektablaufs angepasst werden<sup>78</sup>. Spätestens bei Beginn einer neuen Phase sind die Schätzwerte zu überprüfen und gegebenenfalls zu korrigieren.

---

<sup>76</sup> Vgl. Sperber (2008), S. 65.

<sup>77</sup> Vgl. Jenny (2009), S. 113.

<sup>78</sup> Vgl. Litke (2007), S. 110.

Für die Schätzung der Projektaufwände stehen viele verschiedene Methoden zur Verfügung. Es gibt jedoch keine allgemein gültige Methode. Die Festlegung welche Methode anzuwenden ist erfolgt vom Projektleiter, oder wird vom Unternehmen vorgegeben. Die Methode ist auch abhängig vom Verwendungszweck der Schätzwerte. In der Folge werden einige Methoden als Beispiel genannt<sup>79</sup>.

### **Intuitive Schätzung („Top-Down“)**

Intuitive Schätzungen sind sehr ungenau und werden meist für Grobschätzungen in der Vorprojektphase angewendet, um mit minimalem Aufwand die Größenordnung des Projekts zu schätzen. Die Schätzwerte werden anhand von Erfahrungswerten, in Kombination mit dem Bauchgefühl des Schätzers, ermittelt.

### **Vergleichsmethode**

Die Vergleichsmethode wird auch als Analogiemethode bezeichnet und basiert auf Erfahrungswerten von Vorgängerprojekten. Die erzielten Werte sind genauer als bei einer intuitiven Schätzung.

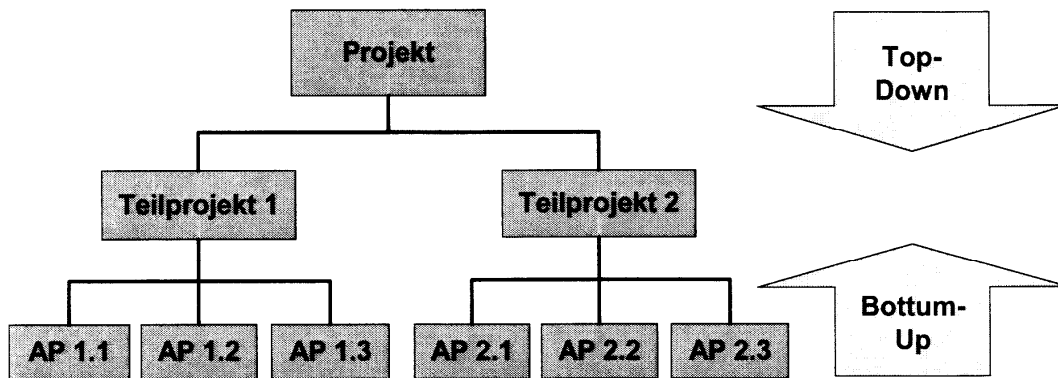
### **Projektkalkulation („Bottom-Up“)**

Die Projektkalkulation ist eine relative genaue Methode. Basis für die Projektkalkulation ist der Projektstrukturplan und die zugehörige Beschreibung der Arbeitspakete. Hierbei wird für jedes Arbeitspaket der Aufwand geschätzt. Die Summe der Aufwände der einzelnen Arbeitspakete ergibt den geschätzten Gesamtaufwand des Projekts. Die mit der Projektkalkulation gewonnen Informationen können in der Folge für das Projektcontrolling verwendet werden. Der Nachteil dieser Methode ist der hohe Zeitbedarf.

---

<sup>79</sup> Vgl. Zell (2010), S. 80.





**Abbildung 7:** Top-Down und Bottom-Up Schätzmethoden<sup>80</sup>

Erfolgsfaktoren für eine gute Schätzung sind<sup>81</sup>:

- Genaue Zieldefinition
- Solider Projektstrukturplan
- Genaue Beschreibung der Arbeitspakete
- Definition des Qualitätsniveaus
- Objektivität
- Anwenderfreundlichkeit
- Frühe Berücksichtigung relevanter Faktoren
- Vergleich mit möglichst vielen Projekten
- Erfahrene Personen einbeziehen

## 2.4 Projektdurchführung und Projektcontrolling

Das Projektcontrolling muss gut vorbereitet und geplant werden. Spätestens im Vorfeld der Durchführungsphase ist abzuklären wie und wann die Überwachung der Termine, der Kosten und der Leistung durchgeführt wird.

Folgende Festlegungen sind für ein erfolgreiches Projektcontrolling erforderlich:

- Festlegung des Umfangs des Projektcontrollings. Sollen Termine, Kosten und Leistungen überwacht werden?
- Klärung der Aufgaben der Mitarbeiter.
- Festlegung wem, wann in welcher Form berichtet wird.
- Festlegung einer einheitlichen Regelung für die Erfassung von Ist-Werten.
- Eventuell Code-System für Projektstrukturplan und dessen Teilaufgaben und Arbeitspakete festlegen.

<sup>80</sup> Zell (2010), S. 81.

<sup>81</sup> Vgl. Pftzing/Rohde (2009), S. 258.

Oft übernimmt der Projektleiter selbst die Aufgabe des Projektcontrollings. Der Vorteil liegt bei dieser Variante darin, dass der Projektleiter immer über den Projektstand Bescheid weiß. Bei größeren Projekten übersteigt der Aufwand, der das Projektcontrolling mit sich bringt, jedoch meist die Arbeitskapazität des Projektleiters. In diesem Fall ist das Projektcontrolling an einen qualifizierten Mitarbeiter zu delegieren<sup>82</sup>.

#### **2.4.1 Aufgaben in der Durchführungsphase**

Der Unternehmenserfolg ist an das Gelingen von Projekten geknüpft. Um Fehlentwicklungen in der Phase der Projektdurchführung frühzeitig zu erkennen und entgegenwirken zu können, werden betriebswirtschaftliche Instrumente zur Kontrolle und Steuerung eingesetzt<sup>83</sup>.

Die DIN 69901-3 beschreibt das Projektcontrolling wie folgt: „Sicherung des Erreichens der Projektziele durch: Soll-Ist-Vergleich, Feststellung der Abweichungen, Bewerten der Konsequenzen und Vorschlag von Korrekturmaßnahmen, Mitwirkung bei der Maßnahmenplanung und Kontrolle der Durchführung“<sup>84</sup>.

Das Controlling umfasst neben der Kontrolle auch die Leitung, Steuerung, Lenkung und Regulierung<sup>85</sup>.

Das Projektcontrolling wird grundsätzlich in folgenden Schritten durchgeführt:

1. Ist-Werte erfassen
2. Soll-Ist-Vergleich durchführen
3. Abweichungsanalyse
4. Gegebenenfalls Korrekturmaßnahmen planen und durchführen
5. Eventuell Planung revidieren

#### **2.4.2 Projektkontrolle**

Die Projektkontrolle vergleicht die Soll-Werte der Projektplanung mit den im Projektablauf erreichten Ist-Werten. Somit können Planabweichungen festgestellt werden. Die Kontrolle wird für den Projektgegenstand und für den Projektablauf durchgeführt.

---

<sup>82</sup> Vgl. Zell (2010), S. 90.

<sup>83</sup> Vgl. Stelling (2009), S. 175.

<sup>84</sup> DIN 69901-3 (2009), S. 4.

<sup>85</sup> Vgl. Zell (2010), S. 88.

Im Zuge der Kontrolle des Projektgegenstands wird ein Soll-Ist-Vergleich der Funktions-, Leistungs- und Qualitätsparameter durchgeführt. Diese Kontrollen zählen generell zu den Aufgaben der Leistungskontrolle (Qualitätssicherung). Die Arbeitspakete gelten erst dann als fertiggestellt, wenn diese die Anforderungen der Qualitätssicherung erfüllen. Die Fertigstellung ist die Voraussetzung für die Kontrolle der Termine und Kosten, da diese erst nach Fertigstellung überprüfbar werden. Besonders wichtig ist in diesem Zusammenhang die Kontrolle der Ergebnisse der Anfangsphase des Projekts. Beispielsweise können Fehler, Lücken und Inkonsistenz beim Lasten- und Pflichtenheft gravierende Auswirkungen auf die Projektkosten und die Projektqualität verursachen.

Bei der Kontrolle des Projektablaufs werden primär die Termine und Kosten überprüft. Wichtig ist hierbei, dass die Kontrolle der Termine und Kosten zusammen mit den Leistungsparametern betrachtet wird<sup>86</sup>. Werden die Termin- und Kostenkontrolle einseitig durchgeführt, hat dies als Konsequenz Abstriche an der Leistung zur Folge.

Um die Projektkontrolle effektiv durchführen zu können, sind realitätsbezogene, vollständige und prüfbare Planvorgaben, sowie aktuelle Ist-Werte erforderlich. Die Werte der Planvorgaben und der Ist-Daten müssen hinsichtlich des formalen Inhalts miteinander korrespondieren. Ist-Werte für die Kontrolle des Projektgegenstands können beispielsweise aus der zugehörigen Dokumentation entnommen werden. Die Dokumentation wird jedoch häufig von den Projektmitarbeitern als administrativer Ballast angesehen.

Abweichungen zwischen den Planvorgaben und den Ist-Werten sind auf unrealistische Planung, unvorhersehbare Änderungen und Fehler in der Arbeitsführung zurück zu führen. Ursachen für unrealistische Planung sind beispielsweise unzureichende Zieldefinition, falsche Einschätzung der Komplexität des Projekts, zu geringe Planungserfahrung und fehlende Erfahrungswerte. Als Ursache für unvorhersehbare Änderungen können beispielsweise neue Erkenntnisse, neue gesetzliche Bestimmungen, behördliche Auflagen für die Umsetzung, Lieferverzug und Ausfall von Projektmitarbeitern in Schlüsselfunktionen genannt werden. Fehler in der Arbeitsführung sind beispielsweise geringe Arbeitseffizienz aufgrund von schlechter Projektinitialisierung und ungenügende Qualität der Arbeitsergebnisse.

---

<sup>86</sup> Vgl. Kapitel 2.1.2 Phasenmodelle – Projektdurchführung und Projektcontrolling.

Die Ergebnisse der Projektkontrolle können über die Ursachen der Abweichung und Korrekturmaßnahmen nur bedingt Aufschluss geben. Daher ist es wichtig, den Projektleiter aktiv in den Projektkontrollprozess einzubinden. Nur mit umfangreichem Projektwissen ist es möglich die tatsächlichen Abweichungsursachen zu ermitteln und wirksame Korrekturmaßnahmen zu bestimmen.

Die Projektkontrolle wird in im Vorfeld definierten zeitlichen Abständen durchgeführt. Als Kontrolltermine bieten sich die Meilensteine des Terminplans an. In kritischen Durchführungsphasen wird sogar eine wöchentliche Kontrolle durchgeführt<sup>87</sup>.

### **2.4.3 Projektsteuerung**

Die Projektsteuerung ist eine Aufgabe des Projektleiters, die kontinuierlich während der Durchführung des Projekts erforderlich ist und umfasst alle Maßnahmen, die zur bestmöglichen Erreichung des Projektziels notwendig sind. Da die Projektplanung den Projektablauf nur theoretisch abbildet, treten zwangsweise Abweichungen zwischen dem Projektplan und dem realen Projektablauf auf. Durch eine wirkungsvolle Projektsteuerung des Projektleiters werden die Abweichungen ausgeglichen und das Projektziel erreicht<sup>88</sup>.

Die Projektsteuerung beinhaltet folgende Aufgabenkomplexe:

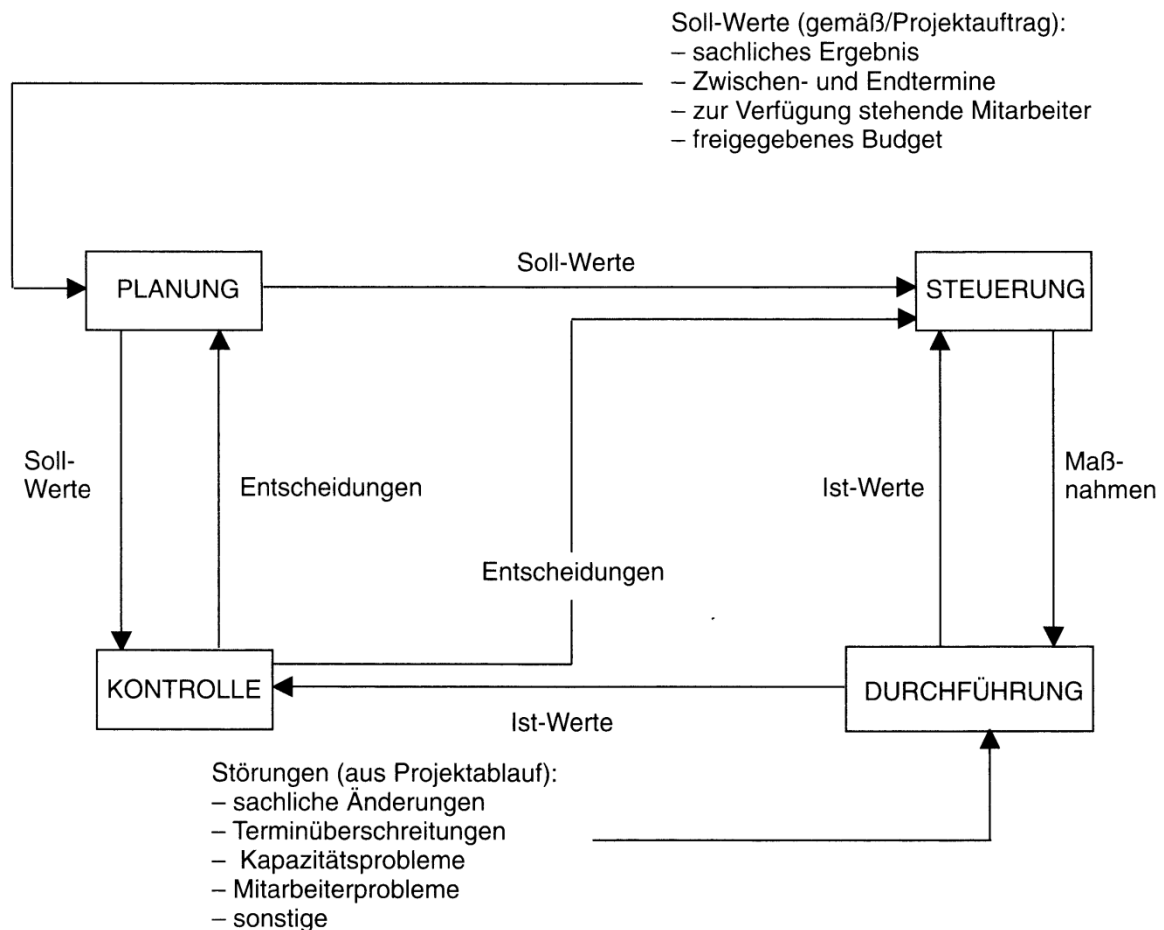
- Steuerung des Projektablaufs.
- Korrekturmaßnahmen im Falle von Abweichungen einleiten.
- Anpassung der Projektplanung.
- Führung und Leitung der Projektmitarbeiter.
- Koordinierung der am Projekt beteiligten Stellen.
- Treffen von Entscheidungen im Rahmen der Kompetenzen des Projektleiters oder Herbeiführung von Entscheidungen von dessen Vorgesetzten.
- Projektstand auf Basis von formeller und informeller Kommunikation erfassen.
- Informieren und Bericht erstatten.

Die Projektsteuerung kann als ein Regelkreis angesehen werden. In der folgenden Abbildung sind die Zusammenhänge zwischen Planung, Steuerung, Durchführung und Überwachung dargestellt.

---

<sup>87</sup> Vgl. Litke (2007), S. 153.

<sup>88</sup> Vgl. Rinza (1998), S. 21.



**Abbildung 8: Projektsteuerung als Regelkreis<sup>89</sup>**

#### 2.4.4 Terminkontrolle

Der Projektleiter hat die Einhaltung der vorgesehenen Planungstermine zu überwachen und bereits bei ersten Anzeichen eines Verzögerungstrends gegenzusteuern<sup>90</sup>.

Auf Basis einer laufenden Beobachtung des terminlichen Projektstandes und einem Vergleich der Plan-Werte mit den Ist-Werten, wird der Projektfortschritt gemessen. Voraussetzung für eine effektive Terminkontrolle ist die konsequente Aktualisierung der Plantermine. Als Zeitpunkt für die Durchführung einer Terminkontrolle bietet sich der Abschluss eines Arbeitspakets an. Bei umfangreichen Arbeitspaketen kann dies jedoch zu großen zeitlichen Intervallen zwischen den Terminkontrollen führen. Daher muss bei umfangreichen Arbeitspaketen auch der Zwischenstatus ermittelt werden, um Abweichungen frühzeitig erkennen zu können. Da innerhalb von Arbeitspaketen

<sup>89</sup> Litke (2007), S. 162.

<sup>90</sup> Vgl. Bernecker (2001), S. 237.

keine Plan-Werte definiert werden und somit kein Plan-Ist-Vergleich möglich ist, muss der Arbeitsfortschritt abgeschätzt werden. Erfahrungsgemäß sind Schätzungen, von nicht an der Arbeitsausführung beteiligten Personen, zuverlässiger<sup>91</sup>.

Eine Methode zur Schätzung des Projektfortschritts ist der Vergleich des aufgewendeten Arbeitszeitanteils mit der geplanten gesamten Arbeitszeit. Hierbei werden jedoch sich abzeichnende Verzögerungen erst spät erkannt.

Eine bessere Methode um den Zwischenstatus von Arbeitspaketen zu ermitteln, ist die Aufspaltung von Arbeitspaketen in Teilaufgaben und kleineren Arbeitspaketen. Damit wird erreicht, dass mehrere Endergebnisse für die Terminkontrolle vorliegen.

Als Instrumente der Terminkontrolle stehen der Plan-Ist-Vergleich und die Trendanalyse zur Verfügung. Der Plan-Ist-Vergleich ist ein zeitpunktbezogener, statischer Vergleich der Plan-Werte mit den Ist-Werten. Die statische Betrachtung einer einmaligen Terminabweichung eines Arbeitspakets lässt keine Rückschlüsse auf den Endtermin des gesamten Projekts zu. Bei einer häufigeren Verschiebung der Plantermine der Arbeitspakete muss jedoch damit gerechnet werden, dass weitere Verzögerungen folgen werden und in der Folge eine tatsächliche Verschiebung des Endtermins des gesamten Projekts eintritt.

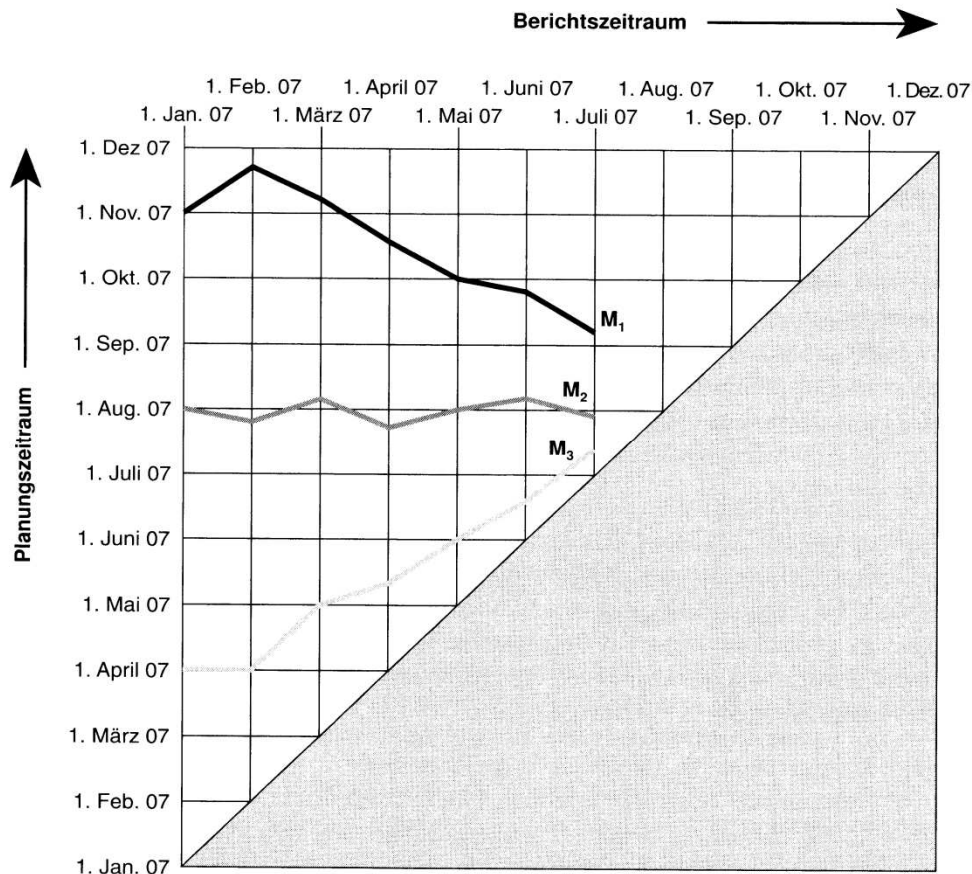
## **Trendanalyse**

Trendanalysen sind Aufzeichnungen der Verschiebung von Planterminen und werden auch als Plan-Plan-Vergleich bezeichnet. Sie sind im Gegensatz zu Plan-Ist-Vergleichen dynamische Betrachtungen und stellen die Zeitraum bezogene Entwicklung eines Arbeitspaketes dar. Trendanalysen können prinzipiell für jedes Arbeitspaket durchgeführt werden. Es empfiehlt sich jedoch die Trendanalysen auf projektscheidende, mit großen Risiken behaftete Arbeitspakete oder Meilensteine zu begrenzen. In der Praxis wird am häufigsten die Meilenstein-Trendanalyse verwendet. Trenddiagramme können nicht nur für die Terminkontrolle, sondern auch für die Kontrolle der Kosten und der Leistung herangezogen werden.

Bei der Meilenstein-Trendanalyse erfolgt zu festgelegten Berichtszeitpunkten eine Eintragung der aktuellen Plantermine. Jede Aktualisierung führt zu einer neuen Eintragung, sodass für jeden Meilenstein ein Polygonzug entsteht<sup>92</sup>.

---

<sup>91</sup> Vgl. Burghardt (2007), S. 170.



**Abbildung 9: Meilenstein Trendanalyse<sup>93</sup>**

Der Polygonzug ist wie folgt zu bewerten:

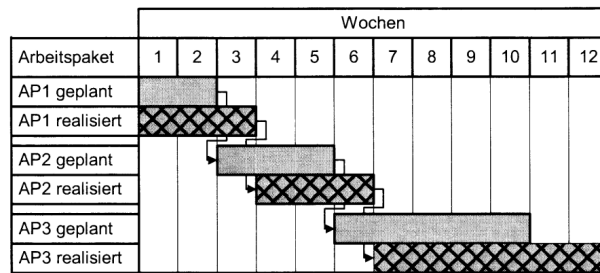
- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| Waagrecht Verlauf:    | Termin wird eingehalten    |
| Ansteigender Verlauf: | Termin wird überschritten  |
| Fallender Verlauf:    | Termin wird unterschritten |

### **Terminkontrolle mit Netzplantechnik**

Wie bereits unter Kapitel 2.3.3 Terminplanung erwähnt, werden für die Planung der Termine häufig EDV-Programme verwendet, die mit der Netzplantechnik arbeiten. Das gängigste Programm diesbezüglich ist MS-Project. Mit diesem Programm können auf einfache Weise die Isttermine den Planterminen gegenüber gestellt werden. Die Berechnung des aktuellen Terminplans auf Basis der Isttermine und den zugehörigen Verknüpfungen erfolgt automatisch. Wurde bereits der Terminplan mit MS-Project erstellt, bietet sich diese Variante an.

<sup>92</sup> Vgl. Burghardt (2007), S. 175.

<sup>93</sup> Litke (2007), S. 156.



**Abbildung 10:** Vernetztes Balkendiagramm<sup>94</sup>

#### Ursachen für Terminverzögerungen sind:

- Zeitbedarf wurde zu optimistisch geschätzt.
- Zusätzliche, nicht in der Planung berücksichtigte Arbeiten sind erforderlich.
- Lieferverzögerungen von Bauteilen.
- Nachträgliche Änderung von Projektzielen.
- Verspätetes Eintreffen, von für die Bearbeitung notwendigen Informationen.

#### **2.4.5 Kostenkontrolle**

Die Kostenkontrolle wird je nach Größe des Projekts vom Projektleiter oder vom Controller durchgeführt. Grundlage der Kostenkontrolle ist die Kostenplanung.

#### **Kosten Trenddiagramm**

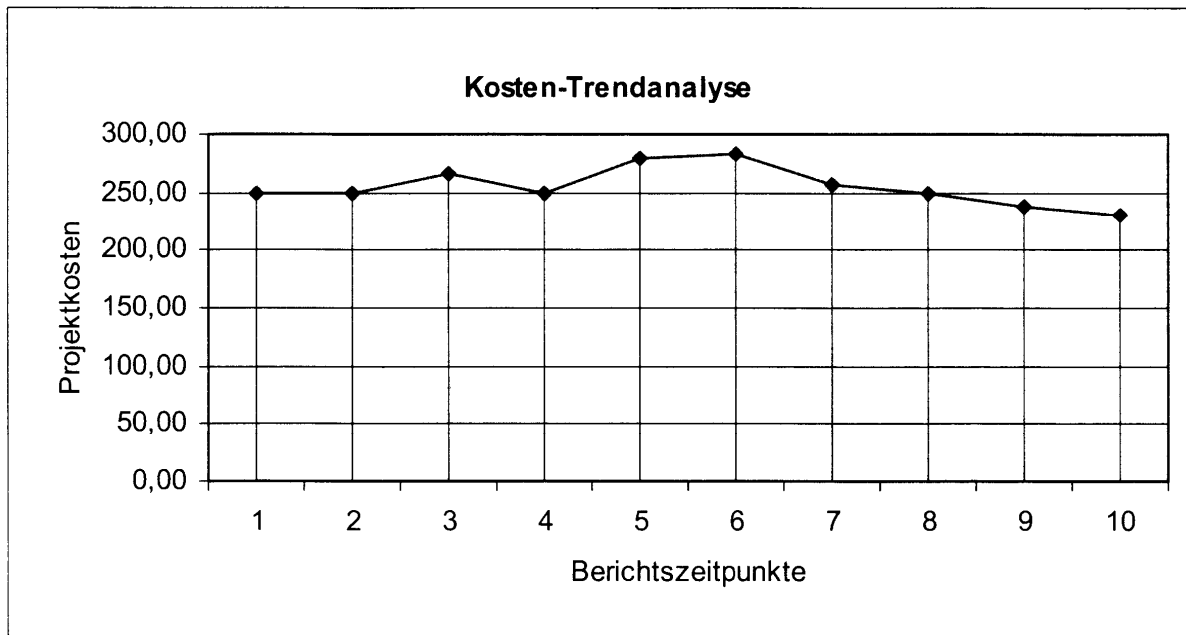
Das Trenddiagramm vergleicht geplante Kosten des Projekts oder der Arbeitspakete mit den voraussichtlichen Istkosten. Die Istkosten setzen sich aus den zum Kontrollzeitpunkt angefallenen und den bereits disponierten Kosten (beispielsweise bestelltes Material) zusammen. Addiert man zu den Istkosten die geschätzten Restkosten bis zum Abschluss des Projekts oder des Arbeitspakets, erhält man die voraussichtlichen Istkosten für den jeweiligen Projektpunkt. Der Vergleich zwischen den Plankosten und den voraussichtlichen Istkosten führt zu einer zukunftsgerichteten Überwachung des Kostenverlaufs und gibt Hinweise auf drohende Kostenüberschreitungen, beziehungsweise auf mögliche Unwirtschaftlichkeiten<sup>95</sup>. Der Kostenkontrollzyklus sollte möglichst kurz gehalten werden, um Abweichungen rasch erkennen und Korrekturmaßnahmen einleiten zu können<sup>96</sup>.

<sup>94</sup> Zell (2010), S. 97.

<sup>95</sup> Vgl. Fiedler (2010), S. 187.

<sup>96</sup> Vgl. Litke (2007), S. 157.





**Abbildung 11:** Kosten Trenddiagramm<sup>97</sup>

### Ist- und Plankosten Diagramm

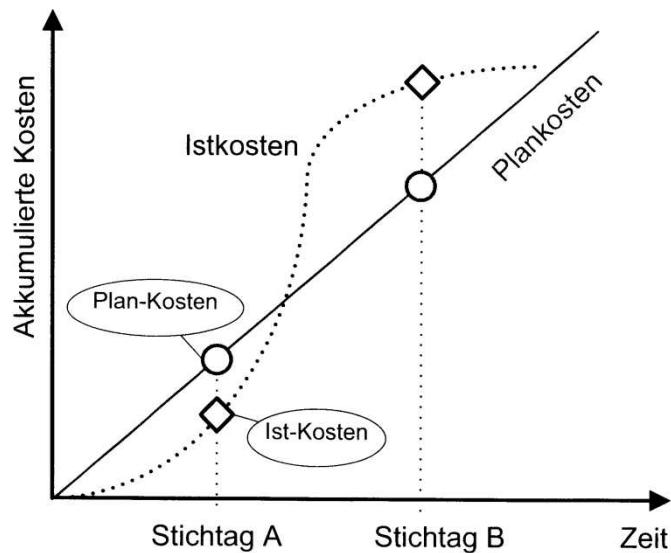
Beim Vergleich der Istkosten mit den Plankosten werden die realisierten Istkosten den geplanten Kosten zum jeweiligen Zeitpunkt gegenüber gestellt.

Diese Variante lässt jedoch nur schwer eine Analyse von Abweichungen zu. Beispielsweise können erhöhte Istkosten als Ursache den vorzeitigen Abschluss einer geplanten Aufgabe und die damit verbundene vorzeitige Zahlung als Ursache haben. Im Gegensatz dazu können niedrige Istkosten als Ursache unplanmäßige Minderleistungen haben. Der tatsächliche Grund der Abweichung kann dem Diagramm nicht entnommen werden, da der Bezug zur Leistung fehlt. Anhand dieser Beispiele wird verdeutlicht, dass auch der Leistungsstand<sup>98</sup> im Zuge der Kostenkontrolle betrachtet werden muss<sup>99</sup>.

<sup>97</sup> Zell (2010), S. 103.

<sup>98</sup> Vgl. Kapitel 2.4.6 Leistungskontrolle.

<sup>99</sup> Vgl. Fiedler (2010), S. 188.



**Abbildung 12: Kostenkontrolle<sup>100</sup>**

### 2.4.6 Leistungskontrolle

Die unter Punkt 2.4.5 Kostenkontrolle geschilderte Problematik der reinen Kostenbetrachtung wird mit der Einbeziehung des Leistungsfortschritts gelöst. Dies wird erreicht indem Sollkosten angegeben werden. Sollkosten sind Kosten die für eine gegebene Leistung planmäßig anfallen dürfen. Die Leistungskontrolle wird meist mit der Earned Value Analyse durchgeführt.

### Earned Value Analyse

Durch die gemeinsame Betrachtung von Plan-, Ist-, und Sollkosten können die Abweichungsursachen differenzierter betrachtet werden.

Die Earned Value Analyse beantwortet folgende Fragen<sup>101</sup>:

- Wie hoch sind die tatsächlichen Kosten der erbrachten Leistung (Istkosten)?
- Wie hoch dürfen die Kosten der erbrachten Leistung laut Plan sein (Sollkosten)?
- Wie hoch dürfen die Kosten bei der geplanten Leistung sein (Plankosten)?
- Verläuft das Projekt wirtschaftlich (Istkosten – Sollkosten)?
- Wird die geplante Leistung erbracht (Sollkosten – Plankosten)?

<sup>100</sup> Zell (2010), S. 104.

<sup>101</sup> Fiedler (2010), S. 189.

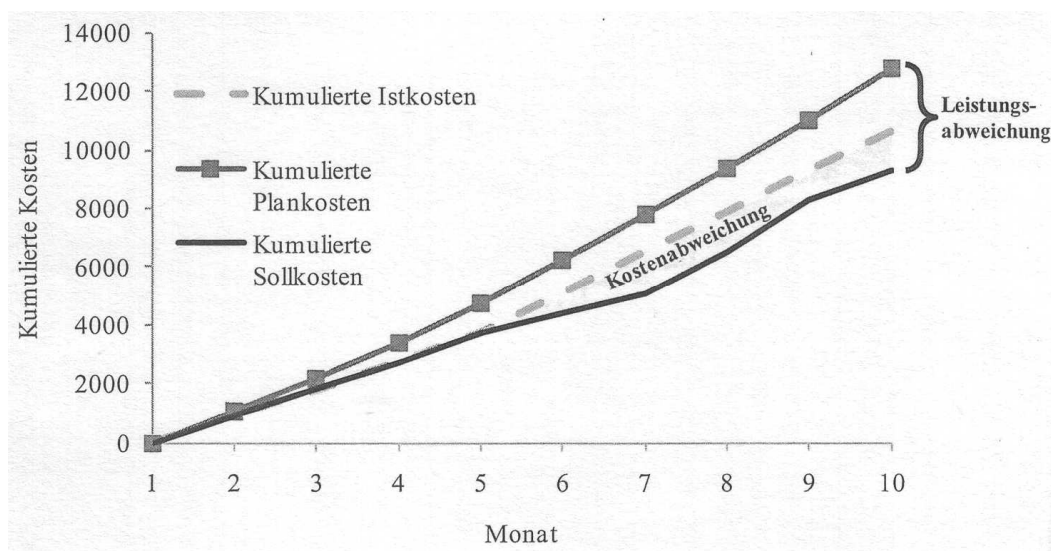
Die Erklärung der Earned Value Analyse erfolgt anhand von folgendem Beispiel:

Die gesamten Plankosten eines Arbeitspakets belaufen sich auf 14.000 €. Die gesamte Plandauer beträgt 12 Monate. Das Arbeitspaket wird nach neun Monaten untersucht. Zu diesem Kontrollzeitpunkt liegen die kumulierten Sollkosten bei 9.255 €, die kumulierten Istkosten bei 10.605 € und die kumulierten Plankosten bei 12.724 €.

Monat	Kumulierte Istkosten	Kumulierte Plankosten	Kumulierte Sollkosten
1	945 €	1.035 €	945 €
2	1.785 €	2.160 €	1.785 €
3	2.730 €	3.364 €	2.730 €
4	3.720 €	4.759 €	3.720 €
5	5.115 €	6.244 €	4.375 €
6	6.555 €	7.797 €	5.055 €
7	7.905 €	9.349 €	6.505 €
8	9.300 €	10.992 €	8.300 €
9	10.605 €	12.724 €	9.255 €

**Abbildung 13:** Beispiel Tabelle Earned Value Analyse<sup>102</sup>

Das folgende Diagramm veranschaulicht den Verlauf der kumulierten Soll-, Ist- und Plankosten. Die Differenz zwischen den Ist- und Sollkosten deutet auf einen unplanmäßigen Ressourcenverbrauch hin. Die Differenz zwischen den Plan- und Sollkosten tritt aufgrund einer Leistungsabweichung auf.



**Abbildung 14:** Earned Value Analyse<sup>103</sup>

<sup>102</sup> Fiedler (2010), S. 191.

Das Ergebnis der Analyse kann wie folgt zusammengefasst werden:

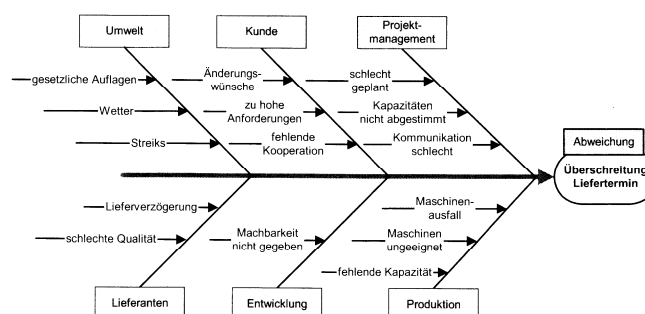
- Der Leistungsfortschritt liegt von Beginn an hinter dem Plan.
- Bis zum 4. Monat können die geplanten Kosten für die erbrachte Leistung eingehalten werden.
- Zwischen dem 4. und dem 10. Monat sind die Istkosten für die erbrachte Leistung höher als die Sollkosten. Es ist ein unplanmäßig höherer Ressourcenverbrauch eingetreten.
- Zum Kontrollzeitpunkt liegt das Arbeitspaket hinter dem zeitlichen Plan.

### 2.4.7 Ursachenanalyse

Ziel der Ursachenanalyse ist es möglichst genau die Ursachen von Abweichungen zu ermitteln, um Korrekturmaßnahmen erarbeiten zu können. Der Schwerpunkt liegt bei der Zielerreichung des Projekts und nicht beim Thema der Schuldzuweisung. In der Praxis wird die Ursachenanalyse oft mit dem einfachen aber wirkungsvollen Verfahren Fischgrättdiagramm und „Fünf-Warum“ durchgeführt.

#### Fischgrättdiagramm (Ishikawa-Diagramm)

Das Fischgrättdiagramm ist eine Methode, um Abweichungen systematisch zu zerlegen und deren Ursache ausfindig zu machen. Im ersten Schritt werden im Zuge eines Brainstormings im Projektteam mögliche Einflussfaktoren der Abweichungen gesammelt. Im nächsten Schritt werden diese Einflussfaktoren den vorgegebenen Feldern zugeordnet und graphisch dargestellt. Danach werden die Einflussfaktoren im Projektteam gewichtet und Korrekturmaßnahmen ausgearbeitet<sup>104</sup>.



**Abbildung 15:** Fischgrättdiagramm<sup>105</sup>

<sup>103</sup> Fiedler (2010), S. 192.

<sup>104</sup> Vgl. Schreckeneder (2010), S. 144.

<sup>105</sup> Zell (2010), S. 110.

## „Fünf-Warum“

Die Ursachenanalyse mit „Fünf-Warum“ sollte nicht bereits nach der ersten Frage abgeschlossen werden, sondern konsequent bis zur letzten Frage durchgezogen werden. Ansonsten besteht die Gefahr, dass die Ursache nicht vollständig erkannt wird und Korrekturmaßnahmen in der Folge nicht den vollen Erfolg bringen<sup>106</sup>.

1. Warum wurde die Aufgabe nicht termingerecht abgeschlossen?
2. Warum wurde Planänderungen durchgeführt?
3. Warum wurden die kalkulierten Kosten überschritten?
4. Warum waren Zusatzleistungen erforderlich?
5. Warum waren die Schätzungen falsch?

### 2.4.8 Steuerungsmaßnahmen

Die Basis für die Entwicklung von Steuerungsmaßnahmen ist die Ursachenanalyse. Es zählt zu den Aufgaben des Projektleiters im Falle von Abweichungen vom Projektplan geeignete Steuerungsmaßnahmen einzuleiten, um den Abweichungen entgegen zu wirken. Kleine Abweichungen können im Regelfall korrigiert werden. Größere Abweichungen, die nicht behoben werden können, führen zu einer Revision der Planung. Die Steuerungsmaßnahmen des Projektleiters liegen im Rahmen des „magischen Dreiecks“ Leistung, Kosten und Termine<sup>107</sup>.

#### Beispiele Steuerungsmöglichkeiten:

- Um Terminverzögerungen entgegen zu wirken kann der Leistungsumfang reduziert, oder der Ressourceneinsatz erhöht werden.
- Im Falle von Kostenüberschreitungen kann der Leistungsumfang reduziert werden. Eine terminliche Anpassung des Projekts kann unter Umständen auch zu einer Kostenreduktion führen.
- Leistungsunterschreitungen können mit intensiverem Ressourceneinsatz, oder mit einer Verzögerung des Fertigstellungstermins behoben werden.

Die Steuerungsmaßnahmen werden unterschieden in die Kategorien reaktiv und proaktiv. Die reaktive Steuerung erfolgt auf eine bereits eingetretene Abweichung im Nachhinein. Die proaktive Steuerung versucht mögliche Abweichungen bereits vor dem Eintreten zu verhindern.

---

<sup>106</sup> Vgl. Schreckeneder (2010), S. 145.

<sup>107</sup> Vgl. Kapitel 2.1.2 Phasenmodelle.

Bei der Suche nach Steuerungsmaßnahmen sollten die Mitglieder des Projektteams mit eingebunden werden. Es können auch Kreativitätstechniken und Problemlösungstechniken hilfreich sein<sup>108</sup>.

#### **2.4.9 Revision der Planung**

Die Revision der Planung ist erforderlich, wenn Abweichungen nicht durch Steuerungsmaßnahmen behoben werden können. Revidiert werden können alle drei Größen des „magischen Dreiecks“ Leistung, Kosten und Termine. Die Revision der Planung wird vom Projektleiter durchgeführt oder veranlasst. Gravierende Änderungen welche die Kompetenzen des Projektleiters überschreiten, müssen mit den übergeordneten Instanzen abgeklärt werden. Von der Revision der Planung müssen die betroffenen Stellen unterrichtet werden<sup>109</sup>.

#### **2.4.10 Projektdokumentation**

Die Projektdokumentation ist die systematische und standardisierte Sammlung aller wesentlichen Projektinformationen. Häufig wird die Dokumentation des Projekts vernachlässigt. Dies führt dazu, dass bei Nachfolgeprojekten keine Synergien genutzt werden können und das Wissen neu aufgebaut werden muss. Eine einwandfreie Dokumentation ist auch wichtig im Falle des Ausscheidens oder des Ausfalls eines Mitarbeiters<sup>110</sup>.

##### Inhalt der Projektdokumentation:

- Zieldefinition
- Projektorganisation
- Lasten- und Pflichtenheft
- Projektstrukturplan und Ablaufplan
- Termin-, Ressourcen- und Kostenplan
- Protokolle und Projektberichte
- Anfragen, Bestellungen, Abrechnungen und Verträge
- Projektergebnisse
- Kritische Erfolgsfaktoren

---

<sup>108</sup> Vgl. Zell (2010), S. 111.

<sup>109</sup> Vgl. Zell (2010), S. 113.

<sup>110</sup> Vgl. Bernecker (2001), S. 446.

### **2.4.11 Personalschulung**

#### **Anwender**

Ein wichtiger Punkt eines erfolgreichen Projekts ist die Schulung von etwaigen Anwendern des Projektergebnisses. Die Schulung muss rechtzeitig geplant und die dafür notwendigen Ressourcen bereitgestellt werden. Unter Umständen ist es bereits im Projektablauf erforderlich Schulungen durch zu führen, um die Einführung des Projektergebnisses überhaupt zu ermöglichen. Im Zuge der hektischen Durchführungsphase wird auf diesen wichtigen Projektteil gerne vergessen.

#### **Projektmitarbeiter**

Der Projektablauf bringt auch Schwächen der Projektmitarbeiter zum Vorschein. Der Abschlussbericht eines Projektleiters sollte auch potenziellen Schulungsbedarf der Projektmitarbeiter aufzeigen und die Weiterentwicklung somit fördern.

### **2.4.12 Projektberichte**

Das Projektberichtswesen ist für die Bereitstellung und Verteilung von Informationen verantwortlich, die für die Steuerung und Kontrolle des Projekts entscheidenden sind. Projektberichte müssen anhand der aktuellen Daten erstellt werden, um ein aktives Controlling zu ermöglichen<sup>111</sup>.

Das Projektberichtswesen muss organisiert und geplant werden. Die Organisation des Projektberichtswesens umfasst die Festlegung des Berichtsflusses, der Berichtsarten und der Berichtshäufigkeit. Im Punkt Berichtsfluss erfolgt die Definition der Empfänger und des Berichtswegs. Die Berichtsarten sind sachabhängig und projektspezifisch festzulegen und gemäß dem Bedarf des Empfängers darzustellen. Die Berichtshäufigkeit ist abhängig von der Projektart, der Informationsart und der Informationspriorität. Üblicherweise werden Projektberichte in regelmäßigen Abständen oder bei Erreichung von Meilensteinen erstellt<sup>112</sup>.

Die Projektberichte können in verschiedene Arten unterteilt werden. Die drei wichtigsten Arten von Projektberichten sind der

---

<sup>111</sup> Vgl. Fiedler (2010), S. 203.

<sup>112</sup> Vgl. Zell (2010), S. 116.

- Standardbericht,
- der Abweichungsbericht (Sonderbericht)
- und der Abschlussbericht<sup>113</sup>.

### **Standardbericht**

Der Standardbericht wird routinemäßig erstellt. Der Inhalt dieser Berichte ist standardisiert. Standardberichte werden in regelmäßigen Abständen erstellt, oder an die Fertigstellung von Arbeitspaketen, beziehungsweise Meilensteinen, geknüpft. Der Standardbericht enthält folgende Inhalte<sup>114</sup>:

- Projektstatus
- Terminsituation
- Aufwand
- Kosten
- Risiken
- Probleme und Korrekturmaßnahmen

### **Abweichungsbericht**

Der Abweichungsbericht wird erstellt im Falle des Eintretens einer unerwarteten Situation die besonderen Handlungsbedarf erfordert. Die Abweichungsberichte sind somit nicht an einen zeitlichen Intervall oder den Abschluss eines Arbeitspakets, beziehungsweise Meilensteins, geknüpft<sup>115</sup>.

## **2.5 Projektabschluss**

Der Projektabschluss ist die letzte Phase des Projekts, welche die Erfüllung des Auftrags und die Auswertung des Projektablaufs umfasst. Der Projektabschluss und die damit verbundenen Arbeiten werden oft vernachlässigt. Der Grund dafür liegt darin, dass sich das Projektteam in dieser Phase bereits in einem Prozess der Auflösung befindet und die Aufmerksamkeit bereit auf neue Aufgaben gerichtet wird. Ein sauberer Projektabschluss ermöglicht jedoch die Verwertung der Erkenntnisse bei zukünftigen Projekten<sup>116</sup>.

---

<sup>113</sup> Vgl. Kapitel 2.5.1 Abschlussbericht.

<sup>114</sup> Vgl. Fiedler (2010), S. 205.

<sup>115</sup> Vgl. Zell (2010), S. 116.

<sup>116</sup> Vgl. Bernecker (2001), S. 435.



### **2.5.1 Abschlussbericht**

Der Abschlussbericht stellt die Ergebnisse dar und dokumentiert den Projektablauf. Es werden nicht nur Kosten, Termine und Leistung betrachtet, sondern auch die Bereiche Projektablauf, Organisation, Kommunikation und Koordination berücksichtigt.

Der Abschlussbericht enthält folgende Punkte<sup>117</sup>:

- Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse
- Soll-Ist-Vergleich und / oder Plan-Ist-Vergleich
- Betriebswirtschaftliche und fachliche Auswertung
- Erklärung von Planabweichungen
- Zusammenfassung der Erfahrungen
- Empfehlungen für zukünftige Projekte

#### **2.5.1.1 Betriebswirtschaftliche Auswertung**

Die betriebswirtschaftliche Auswertung liefert Basisdaten für die Kalkulation von zukünftigen Projekten. Die Auswertung sollte direkt nach dem Projektende erfolgen, da das Projektteam zu diesem Zeitpunkt noch verfügbar ist und die dafür erforderlichen Informationen noch gegenwärtig sind. Betrachtet werden in erster Linie Zeit- und Kostenaufwand zu den projektspezifischen Positionen<sup>118</sup>.

#### **2.5.1.2 Fachliche Auswertung**

Ziel der fachlichen Auswertung ist es, die im Zuge des Projektablaufs erarbeiteten Unterlagen, Strategien und Modelle aufzubereiten und den Mitarbeitern des Unternehmens zugänglich zu machen. In diesem Zusammenhang empfiehlt sich die Erstellung eines Projektreferenzblatts. Im Projektreferenzblatt werden folgende Basisdaten festgehalten<sup>119</sup>:

- Angaben zum Auftrag (Projektziel, Laufzeit, Budget etc.)
- Projektorganisation
- Projektabwicklung (Ergebnisse, Besonderheiten, Probleme etc.)
- Kooperationen (Name, Aufgabe, Ansprechpartner, Erfahrungen etc.)

---

<sup>117</sup> Vgl. Fiedler (2010), S. 208.

<sup>118</sup> Vgl. Sperber (2008), S. 82.

<sup>119</sup> Vgl. Sperber (2008), S. 81.

### **3 Ausgangssituation**

#### **3.1 Lafarge Zementwerke GmbH, Zementwerk Retznei**

##### **Lafarge**

Lafarge wurde bereits 1833 gegründet und ist ein weltweit tätiges Unternehmen mit Sitz in Paris, Frankreich. Das Unternehmen ist der führende Baustoffhersteller der Welt und ist an der Börse in Paris gelistet. Die Geschäftsbereiche werden in die Divisionen Zement und Beton gegliedert. Das Unternehmen ist in 79 Ländern präsent und beschäftigt weltweit rund 84.000 Mitarbeiter.

Die Divisionen sind weiter unterteilt in regional agierende Business Units. Die österreichische Business Unit trägt die Bezeichnung Lafarge Zementwerke GmbH.

##### **Lafarge Zementwerke GmbH**

Die Lafarge Zementwerke GmbH betreibt in Österreich das Zementwerk Mannersdorf südlich von Wien und das Zementwerk Retznei an der Grenze zu Slowenien.

##### **Zementwerk Retznei**

Die Jahresproduktionskapazität des Werks Retznei beträgt 500.000 t Zement. Das Unternehmen Beschäftigt rund 90 Mitarbeiter. Für die Bevorratung von Zement stehen die Zementsiloanlage 4 und die Zementsiloanlage 2 zur Verfügung. Die Zementsiloanlage 4 verfügt über 4 LKW-Verladespuren und über eine Packanlage für die Abfüllung von Säcken. Die Zementsiloanlage 2 verfügt über eine LKW-Verladespur und eine Bahnverladeanlage für die Verladung von losem Zement auf Waggon. Für die Manipulation der Zementzüge steht eine werkseigene Anschlussbahn zur Verfügung. Die Anschlussbahn und die Bahnverladeanlage grenzen direkt an die ÖBB-Bahnstrecke Graz-Spielfeld.

##### **Zementsiloanlage 2**

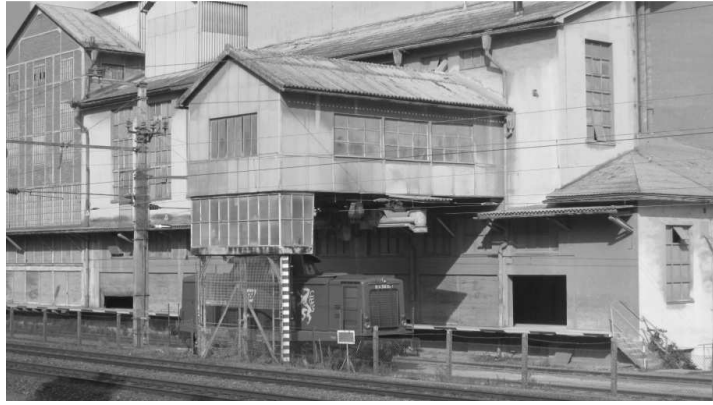
Die Zementsiloanlage 2 besteht aus 8 einzelnen Silos, die wabenförmig angeordnet sind. Die Silos tragen die Bezeichnungen 5 bis 12. Wie bereits erwähnt erfolgt die Verladung der Zemente über die LKW-Verladespur oder über die Bahnverladeanlage.

ge. Die Struktur der Anlage lässt zurzeit nur bedingt eine gleichzeitige Verladung an beiden Verladestellen zu, da aus den Silos 5, 6 und 8, 9 der Transport nur entweder zur LKW-Verladestation oder zur Bahnverladung möglich ist. Aus den Silos 10 - 12 können die Zemente gleichzeitig zu den beiden Verladestellen befördert werden. Aus diesem Grund ist die Verladung von größeren Mengen Zement mit der Bahnverladeanlage derzeit nur in der Nacht oder am Wochenende möglich, um die LKW-Verladespur nicht zu blockieren. Die Entstaubung der Silos erfolgt mit einer Filteranlage. Die Absaugung der Entstaubungsluft erfolgt vom Silo 6. Die Silos 5 bis 12 sind untereinander mit Kanälen verbunden. Über diese Kanäle wird die Entstaubungsluft vom jeweiligen Silo zum Absaugpunkt am Silo 6 geleitet. Da in den Silos unterschiedliche Zementsorten gelagert werden, kommt es zu kleinen Vermischungen zwischen den eingelagerten Sorten. Bisher war das kein Problem und hatte keine relevanten Auswirkungen auf die Qualität der Zemente.

### **Bestehende Bahnverladeanlage**

Die Bahnverladeanlage besteht im Wesentlichen aus der Siebschnecke, der Verladebrücke, der Verladegarnitur, dem Entstaubungsfilter und der Brückenwaage. Die Bahnverladeanlage steht auf einem Grundstück der ÖBB, dass vom Zementwerk Retznei über Jahrzehnte gepachtet wurde.

Die Verladegarnitur ist fix montiert und kann nicht in Gleisrichtung verfahren werden. Die Verwiegung der Zementwaggons erfolgt mit der Brückenwaage, was jedoch mit der derzeitigen Anlage nur umständlich möglich ist. Die Zementwaggons verfügen über 3 getrennte Kammern mit jeweils einem separaten Verladestutzen. Die permanente Überwachung des Gewichts während des Verladevorgangs ist nur bei der Beladung der mittleren Kammer möglich, da bei der Beladung der äußeren Kammern der Zementwaggon nicht vollständig auf der Brückenwaage steht. Derzeit wird der Zementwaggon nach der Beladung einer äußeren Kammer zur Gewichtskontrolle mit einer Lok wieder vollständig auf die Brückenwaage geschoben. Diese Rangierarbeiten verursachen einen großen Zeitverlust bei der Beladung von Zementwaggons. Derzeit dauert die Beladung eines Waggons mit 50 t Zement inklusive Rangierarbeiten eine Stunde.



**Abbildung 16:** Bestehende Bahnverladeanlage

### **Anschlussbahn**

Wie bereits erwähnt verfügt das Zementwerk Retznei über eine eigene Anschlussbahn. Wie die Bahnverladeanlage befindet sich auch die Anschlussbahn auf dem Grundstück der ÖBB, dass über Jahrzehnte vom Zementwerk Retznei gepachtet wurde. Die Anschlussbahn wird neben dem Versand von losem Zement auch für die Anlieferung von Hochofenschlacke und Kohle genutzt. Die Anschlussbahn ist einer periodischen Überprüfung der steirischen Landesbahnen unterlegen. Der letzte Prüfbefund attestierte grobe Mängel die umgehend beseitigt werden müssen, um den Betrieb aufrecht erhalten zu können.



**Abbildung 17:** Anschlussbahn Zementwerk Retznei

### **3.2 Baustelle Koralmtunnel**

Der Koralmtunnel bildet den zentralen Bauabschnitt der im Bau befindlichen zweigleisigen Eisenbahn-Hochleistungsstrecke Koralmbahn Graz-Klagenfurt des Abschnitts Deutschlandsberg-St. Andrä. Mit einer Gesamtlänge von 32,8 km und einer maximalen Überlagerungshöhe von 1.250 m durchquert er als Basistunnel die Koralpe und verbindet den Bereich um Deutschlandsberg (Steiermark) mit dem Lavanttal (Kärnten).

Die steirische Seite der Tunnelbaustelle wird vom Zementwerk Retznei per Bahn mit Zement beliefert. Der Zementbedarf der Baustelle von 2012 bis 2021 beträgt ca. 300.000 t. Der maximale Zementbedarf pro Woche beträgt 3000 t. Die Belieferung der Baustelle per Bahn ist vertraglich fixiert und war eine Voraussetzung für die Auftragsvergabe.

### **3.3 Grobe Projektbeschreibung / Auslegungsdaten**

Das Projekt umfasst die Erneuerung der bestehenden Bahnverladeanlage inklusive der zugehörigen Transporteinrichtungen, die Sanierung der Anschlussbahn gemäß dem Prüfbefund der steirischen Landesbahnen und die Adaptierung der Entstaubung der Zementsiloanlage 2, um die Vermischung von verschiedenen Zementsorten zu unterbinden.

Die Auslegungsdaten für die Planung sind:

1. Geforderte Verladeleistung der Bahnverladeanlage 100 t / h.
2. Reduzierung der Verladezeit eines Waggons (50 t) von einer Stunde auf maximal 40 Minuten.
3. Trennung der gemeinsamen Transporteinrichtungen der LKW- und der Bahnverladung, soweit es die Gegebenheiten zulassen.
4. Maximaler Zementbedarf der Baustelle Koralmtunnel 3000 t / Woche.
5. Netto Verladezeit eines ganzen Zugs mit 1000 t maximal 13,5 h.
6. Maximale Dauer der Rangierarbeiten 2 h pro ganzen Zug.
7. Brutto Verladezeit eines ganzen Zugs (inklusive Rangierarbeiten) 15,5 h.
8. Herstellen der Versandbereitschaft eines ganzen Zugs in maximal 15,5 h.

### **3.4 Genehmigungsverfahren von Investitionsprojekten bei Lafarge**

Das interne Genehmigungsverfahren von Investitionsprojekten bei Lafarge ist generell unterteilt in drei Phasen. Die erste Phase ist die Opportunity Study, gefolgt von der Feasibility Study und der Design Study. Die ersten beiden Phasen können, abhängig von der Höhe der Investition, auch entfallen. Mit jeder Phase steigt die Genauigkeit des Investitionskonzepts. Die wirtschaftliche Prüfung des Investitionsprojekts erfolgt gemäß Lafarge Vorgabe anhand einer EVA-Berechnung<sup>120</sup>.

#### **3.4.1 Opportunity Study**

In der Phase Opportunity Study wird die Projektidee grob beschrieben, die Chancen und Ziele erläutert, sowie eine erste grobe Kostenschätzung abgegeben. Die geforderte Genauigkeit der Kostenschätzung ist +/- 25 %. Auf Basis der Kostenschätzung wird bereits eine erste Wirtschaftlichkeitsbetrachtung anhand einer EVA-Berechnung durchgeführt. Die Opportunity Study wird abhängig von der Investitionshöhe, an die zuständigen Unternehmensebenen zur Genehmigung weitergeleitet. Erst nach der Genehmigung der ersten Phase erfolgt mit der nächsten Phase Feasibility Study, die genauere Betrachtung des Investitionsvorhabens.

#### **3.4.2 Feasibility Study**

In der Phase Feasibility Study erfolgt eine genauere Betrachtung des Investitionsvorhabens im Hinblick auf die Machbarkeit des Projekts. In dieser Phase können zwei verschiedene Umsetzungsvarianten dargestellt und mit den Vor- und Nachteilen hinterlegt werden. Auf Basis der in dieser Phase gewonnenen Erkenntnisse erfolgt eine Kostenschätzung mit einer geforderten Genauigkeit von +/- 15 %. Die EVA-Berechnung wird entsprechend der neuen Daten angepasst. Wiederum wird die Studie den zuständigen Unternehmensebenen zur Genehmigung vorgelegt. Nach erfolgter Genehmigung wird mit der Phase Design Study begonnen.

---

<sup>120</sup> Vgl. Kapitel 3.4.4 EVA-Berechnung.

### **3.4.3 Design Study**

In der Phase Design Study wird das Projektkonzept fixiert. Es erfolgt eine detaillierte Beschreibung des Projekts inklusive der Rahmenbedingungen. Abweichungen vom Konzept sind in der anschließenden Realisierungsphase zwar prinzipiell noch möglich, sind aber mit dem Lenkungsausschuss abzustimmen. Die geforderte Genauigkeit der Kostenschätzung in dieser Phase ist +/- 5 %. Die EVA-Berechnung ist wieder entsprechend anzupassen und die gesamte Studie wird wieder zur Genehmigung weitergeleitet. Die Genehmigung dieser Phase ist auch gleichzeitig der Startschuss für den Projektbeginn.

### **3.4.4 EVA-Berechnung**

Lafarge verwendet für die wirtschaftliche Prüfung von Investitionen das Kennzahlensystem EVA. Die grundlegende Idee der EVA-Berechnung ist, dass der Wert eines Unternehmens gesteigert wird, wenn der erzielte Gewinn größer als die Kosten für das Kapital ist, welches zur Erwirtschaftung des Gewinnes eingesetzt werden musste. Die Berechnung berücksichtigt die Kosten für Eigen- und Fremdkapital und stellt diese dem voraussichtlichen Gewinn gegenüber.

#### **Grundlagen zur Berechnung**

Der EVA berechnet den Residual- beziehungsweise Übergewinn einer Unternehmung. Der Residualgewinn ist die Nettogröße eines Gewinns, abzüglich der Kapitalkosten für das eingesetzte Eigen- und Fremdkapital. Die vereinfachte Formel hierfür lautet<sup>121</sup>:

$$\text{EVA} = \text{Kapitalerlös} - \text{Kapitalkosten}$$

Die betriebswirtschaftlichen Elemente die hinter der vereinfachten Formel stehen sind der NOPAT (Net Operating Profit After Tax), der NOA (Net Operating Assets) und der WACC (Weighted Average Cost of Capital). Der NOPAT ist der betriebswirtschaftliche Gewinn eines operativen Periodenergebnisses vor Zinsen und nach Steuern. Das NOA ist das zur Erzielung des operativen Periodenergebnisses einge-

---

<sup>121</sup> Vgl. Steinhauer (2007), S. 125.

setzte Kapital. Der WACC stellt den durchschnittlichen Kapitalkostensatz dar. Aus dem NOPAT und dem NOA kann die Vermögensrendite abgeleitet werden, die unter dem Begriff ROCE (Return on Capital Employed) bekannt ist. Demnach kann die Berechnung wie folgt formuliert werden<sup>122</sup>:

$$\text{EVA} = \text{NOPAT} - \text{WACC} * \text{NOA} \text{ (Capital Charge Formel)}$$

$$\text{EVA} = (\text{ROCE} - \text{WACC}) * \text{NOA} \text{ (Value Spread Formel)}$$

$$\text{ROCE} = \text{NOPAT} / \text{NOA}$$

Die Berechnung anhand der Kennzahl ROCE kann als relativer EVA oder Renditeunterschied verstanden werden. Ist die Rendite einer Investition größer als die Verzinsung des Kapitals, so ist der EVA positiv. Anders formuliert ist der EVA erst positiv, wenn die erwirtschaftete Rendite größer ist als der WACC. Der WACC ist hierbei die Hürde für die Investition.

### **Praxis bei Lafarge**

Um die einheitliche Berechnung des EVAs sicherzustellen, wird von Lafarge weltweit ein auf Microsoft Excel basierendes Programm vorgegeben, bei dem alle Unternehmensparameter voreingestellt sind. Die projektspezifischen Daten werden vom Ersteller der jeweiligen Studie erhoben. Diese Vorgehensweise ermöglicht den unternehmensweiten, wirtschaftlichen Vergleich aller Investitionsvorhaben.

## **3.5 Projektdurchführung und Umsetzungszeitraum**

Die LKW-Verladeanlage der Zementsiloanlage 2 und die Anschlussbahn sind prinzipiell ganzjährig in Betrieb. Die Projektdurchführung muss in einem möglichst kurzen Zeitraum erfolgen, um den Betrieb so wenig wie möglich zu stören. Die Umsetzung des Projekts muss daher in den Wintermonaten Dezember und Jänner durchgeführt werden, da in diesen Monaten erfahrungsgemäß der über den Jahresverlauf gehene, niedrigste Zementversand auftritt. Diese hohen Anforderungen verlangen eine lückenlose Vorbereitung und Planung des Projekts. Jedoch stellen schlechte Wetterverhältnisse in diesen Monaten ein besonders hohes Risiko für den Projektablauf dar.

---

<sup>122</sup> Vgl. Steinhauer (2007), S. 126.



## **4 Projektstart Bahnverladeanlage**

### **4.1 Projektleiter und Team**

Das Zementwerk Retznei verfügt über eine Projektteilung mit zwei Personen. Die Hierarchie in der Abteilung ist klar definiert und besteht aus dem Leiter der Projektteilung und seinem Mitarbeiter. Sie werden das Kernteam des Projekts bilden, wobei der Leiter der Projektteilung die Funktion des Projektleiters übernimmt.

Da das Projekt sehr gut vorbereitet werden muss und eine große Anzahl von gleichzeitig agierenden Gewerken innerhalb eines kurzen Umsetzungszeitraums erwartet wird, ist eine zusätzliche Arbeitskraft in der Planungs- und Durchführungsphase erforderlich. Hierfür kommt zeitweilig ein interner Mitarbeiter einer anderen Abteilung zum Einsatz.

Die höchste Priorität von Lafarge liegt vor den Umwelt- und Wirtschaftsaspekten bei der Arbeitssicherheit. Dementsprechend hoch sind die Anforderungen und der Aufwand der diesem wichtigen Thema gewidmet wird. Um die sicherheitstechnische, einwandfreie Betreuung und Überwachung der Baustelle in der Durchführungsphase zu gewährleisten, wird hierfür ein externer Mitarbeiter zeitweilig hinzugezogen.

Das Projektteam besteht somit aus dem Projektleiter, zwei Projektmitarbeitern und einer Sicherheitsfachkraft.

### **4.2 Zieldefinition**

Im folgenden Kapitel werden die Projektziele definiert, sowie die Muss-Ziele, die Wunsch-Ziele, die Systemziele und die Vorgehensziele ermittelt.

#### **Grobziele**

- Erneuerung der Bahnverladeanlage (Muss- und Systemziel)
- Sanierung der Anschlussbahn (Muss- und Systemziel)
- Adaptierung der Entstaubung der Zementsiloanlage 2 (Muss- und Systemziel)

#### **Generelle Ziele**

- Keine Unfälle während der Projektabwicklung (Muss- und Vorgehensziel)
- Sicherheitsstandards einhalten (Muss-, System- und Vorgehensziel)
- Umweltbestimmungen einhalten (Muss- und Systemziel)

- Produktqualitätsstandards einhalten (Muss- und Systemziele)
- Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften (Muss-, System- und Vorgehensziel)
- Einhaltung behördlicher Auflagen und Lafarge Standards (Muss- und Systemziel)

### **Wirtschaftliche Ziele**

- Kostengünstigste Variante finden (Wunsch- und Systemziel)
- Betriebsstörungen vermeiden (Wunsch- und Vorgehensziel)
- Einhaltung des Budgets und des Terminplans (Wunsch- und Vorgehensziel)
- Benutzer-, Inspektions-, Wartungs- und Reparaturfreundlichkeit (Muss- und Systemziel)
- Hohe Verfügbarkeit (Muss- und Systemziel)
- Lange Lebensdauer (Wunsch- und Systemziel)
- Geringe Betriebskosten (Wunsch- und Systemziel)

### **Technische Ziele**

- Waggonbeladung ohne Rangierarbeiten (Muss- und Systemziel)
- Siebmaschine einbinden (Muss- und Systemziel)
- Rückgut der Siebmaschine zerkleinern und Verladung zuführen (Wunsch- und Systemziel)
- Trennung der Förderwege zwischen LKW-Verladung und Bahnverladung (Wunsch- und Systemziel)
- Kurze Förderwege (Wunsch- und Systemziel)
- Automatische Probeentnahme-Vorrichtung einbinden (Muss- und Systemziel)
- Absturzsicherung für Arbeiten auf den Waggons vorsehen (Muss- und Systemziel)
- Gesicherten Aufstieg auf Waggons gewährleisten (Muss- und Systemziel)
- Verladezeit eines Waggons (50 t) maximal 40 Minuten (Muss- und Systemziel)
- Verladeleistung 100 t/h (Muss- und Systemziel)
- Herstellen der Versandbereitschaft eines ganzen Zugs (1000 t) nach spätestens 15,5 h (Muss- und Systemziel)
- Vermischungen zwischen den Silo 10, 11 und 12 verhindern (Muss- und Systemziel)
- Sanierung der Anschlussbahn gemäß Prüfbefund (Muss- und Systemziel)

### 4.3 Projektphasen

Für die Projektabwicklung wird das 4-Phasenmodell verwendet<sup>123</sup>. Dieses Modell ist einfach und leicht verständlich. Die Unterleilung in 4 Phasen ist im Hinblick auf die Komplexität des Projektes ausreichend. Im Vorfeld der Projektabwicklung läuft das Genehmigungsverfahren von Investitionsprojekten gemäß Lafarge Standard ab<sup>124</sup>. Dies kann als Vorstudien- und Genehmigungsphase gesehen werden. Somit läuft das Gesamtprojekt in 5-Phasen ab.

### 4.4 Projektorganisation

Die Projektorganisation ist aufgrund der gegebenen Unternehmensstrukturen weitgehend vorgegeben. Die Position des Auftraggebers übernimmt der Werksleiter. Die Funktion des Lenkungsausschuss übernimmt das Führungsteam des Zementwerks Retznei. Das Führungsteam besteht aus den Abteilungsleitern des Werkes. Die Projektleitung übernimmt der Leiter der Projektteilung. Die Projektmitarbeiter setzen sich aus zwei internen und einem externen Mitarbeiter zusammen<sup>125</sup>.

Bis zu einem Bestellwert von 100.000 € erfolgt die Auftragsabwicklung zur Gänze über den Projektleiter. Bei einem Bestellwert über 100.000 € wird der zentrale Einkäufer für Investitionsprojekte der Business Unit Lafarge Zementwerke GmbH eingebunden. Bei diesem Projekt sind jedoch nur wenige Aufträge mit einem Bestellwert über 100.000 € zu erwarten. Daher wird die Mitarbeit des zentralen Einkäufers nur kurzzeitig für die Abwicklung dieser Aufträge notwendig sein.

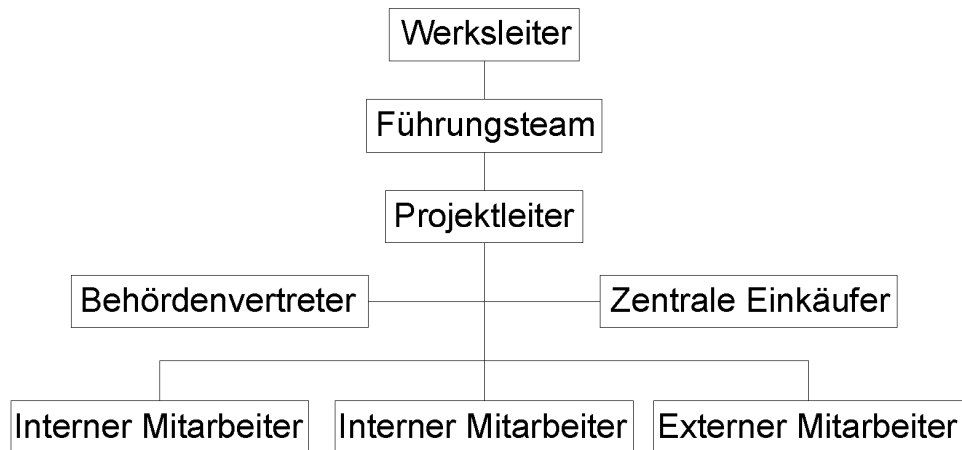
Die Abwicklung der Behördenangelegenheiten, wie Einholung von Bau- und Betriebsbewilligungen erfolgt über den zentralen Behördenvertreter der Business Unit Lafarge Zementwerke GmbH.

---

<sup>123</sup> Vgl. Kapitel 2.1.2 Phasenmodelle.

<sup>124</sup> Vgl. Kapitel 3.4 Genehmigungsverfahren von Investitionsprojekten bei Lafarge.

<sup>125</sup> Vgl. Kapitel 4.1 Projektleiter und Team.



**Abbildung 18:** Projektorganisation Bahnverladeanlage

## 4.5 Projektkommunikation

Die an der Projektkommunikation beteiligten Personen beziehungsweise Stellen sind:

- Business Unit Lafarge Zementwerke GmbH
- Werksleiter
- Führungsteam
- Projektleiter
- Projektmitarbeiter
- Einkäufer
- Behördenvertreter Lafarge
- Behörde
- ÖBB
- Vertrieb
- Werkstättenleitung
- Packereimeister

### Business Unit

Monatlich ist die Business Unit über den aktuellen Projektstand zu informieren. Hierfür ist der Projektleiter verantwortlich. Die Informierung erfolgt per Mail über ein vorgegebenes Formular. Die Kommunikation mit dem Einkäufer und dem Behördenvertreter von Lafarge wird vom Projektleiter durchgeführt.

## **Werksinterne Kommunikation**

Für die werksinterne Kommunikation können vorhandene Standard-Strukturen verwendet werden. Die Standard-Kommunikation des Werkes ist wie folgt aufgebaut:

- Tägliche Morgenbesprechung mit mindestens einem Abteilungsvertreter
- Wöchentliche Besprechung des Führungsteams und des Werksleiters
- Wöchentliche Besprechung der Instandhaltungsabteilung und der Vertriebsabteilung
- Werksversammlung einmal in Jahresquartal

Die Morgenbesprechung kann genutzt werden, um den aktuellen Arbeitsstand zu kommunizieren und den weiteren Ablauf zu schildern. Zudem können kurzfristige Abstimmungen mit den Abteilungen durchgeführt werden. Das Projektteam wird vom Projektleiter oder einem vom Projektleiter bestimmten Mitarbeiter vertreten.

In der Besprechung des Führungsteams und des Werksleiters wird das Projektteam vom Projektleiter vertreten. Die Aufgabe des Projektleiters ist die Schilderung des aktuellen Projektstands, die Darstellung von Problemen und die Herbeiführung von Entscheidungen die über die Kompetenzen des Projektleiters hinausgehen.

An der Instandhaltungsbesprechung nimmt der Projektleiter oder ein Projektmitarbeiter teil. Im Zuge der Besprechung können die Arbeiten der Instandhaltung mit den Arbeiten der Projektteilung koordiniert werden.

Die Teilnahme des Projektleiters oder eines Projektmitarbeiters an der Vertriebsbesprechung erfolgt auf Anfrage des Vertriebs oder bei Abstimmungsbedarf zwischen Vertrieb und Projektabwicklung.

Bei der quartalsmäßigen Werksammlung wird dem gesamten Werkspersonal das Projektvorhaben geschildert, beziehungsweise der aktuelle Projektstand vermittelt. Die Projektpräsentation wird vom Projektleiter durchgeführt.

## **Externe Kommunikation**

Die Kommunikation mit der Behörde erfolgt durch den Behördenvertreter von Lafarge. Der Projektleiter ist für die Kommunikation mit der ÖBB verantwortlich.

## 4.6 Risikomanagement

In der folgenden Tabelle sind die Risiken des Projekts abgebildet. Die Bewertung der Risiken erfolgte nach dem Schulnotensystem, wobei 5 ein sehr hohes Risiko und 1 ein sehr geringes Risiko darstellt. Die angeführten Risiken sind besonders zu überwachen und zu kontrollieren.

Projektrisiko	Analyse	Auswirkungen	Maßnahme
Bewilligungen der Behörde und / oder der ÖBB verzögern sich	4	Beginn der Durchführungsphase verzögert sich	Vorhaben rechtzeitig mit Behörde und ÖBB abstimmen
Liefertermine werden nicht eingehalten	2	Verzögerung des Inbetriebnahmetermins	Liefertermine pönalisieren
Schlechte Wetterverhältnisse während der Durchführungsphase	5	Erhöhtes Unfallrisiko, Verzögerung des Inbetriebnahmetermins	Pufferzeiten einplanen
Notwendige Sperrung des Bahnverkehrs nicht im geforderten Zeitfenster möglich	3	Verzögerung des Inbetriebnahmetermins	Pufferzeiten einplanen
Geforderte Kriterien der Komponenten werden nicht erfüllt	2	Ziele werden nicht erreicht	Kriterien pönalisieren
Verzögerung des Inbetriebnahmetermins aufgrund von Fehlplanung	1	Einbußen im Zementverkauf	Konsequentes Projektcontrolling

**Tabelle 3:** Risikoanalyse Bahnverladeanlage

## **4.7 Stakeholder-Analyse**

### **Behörden**

Das Interesse der Behörde liegt in der Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften. Die Umsetzung des Projekts ist abhängig von den Bewilligungen der Behörde.

### **ÖBB**

In erster Linie ist die ÖBB interessiert an einer zuverlässigen Belieferung der Baustelle Koralmtunnel. Darüber hinaus kann zukünftig mit einer Steigerung des Bahnversandes gerechnet werden, da den Kunden eine moderne Bahnverladeanlage angeboten werden kann.

### **Umliegende Gemeinden**

Die Verlagerung des Zementtransports von der Straße auf die Bahn bringt eine Reduzierung des LKW-Verkehrs mit sich. Daher sollten die umliegenden Gemeinden dem Projekt positiv gegenüberstehen.

### **Kunden**

Die Flexibilität bezüglich des Zementtransports wird mit der Erneuerung der Bahnverladeanlage erhöht. Größere Zementmengen können zukünftig auch per Bahn transportiert werden. Dies bedeutet einen Wettbewerbsvorteil gegenüber der Konkurrenz.

### **Vertrieb**

Die Erneuerung der Bahnverladeanlage steigert die Flexibilität des Werkes und eröffnet neue Vertriebsmöglichkeiten und Geschäftsbereiche.

### **Packereiabteilung**

Die Hauptaufgabe der Packerei ist der Sackversand und die damit verbundenen Tätigkeiten. Der Sackversand ist rückläufig und wird in den nächsten Jahren weiter sinken. Ein Personalabbau kann möglicherweise abgewendet werden, durch eine Steigerung des Bahnversands.

## **Instandhaltungsabteilung**

Für die neue Bahnverladeanlage ist in den ersten Jahren kaum Instandhaltungsaufwand zu erwarten. Die Verlagerung des Versands von den LKW-Verladeanlagen auf die Bahnverladeanlage bedeutet eine Entlastung für die LKW-Verladeanlagen und wird den Instandhaltungsaufwand in diesem Bereich reduzieren. Jedoch bringt die Erneuerung der Bahnverladeanlage eine Steigerung der Anlagenkomponenten mit sich, die zukünftig den Aufwand der Instandhaltung steigen lassen werden.

## **4.8 Lastenheft Bahnverladeanlage**

### **Anlass**

Der Anlass des Projekts ist der Auftrag zur Belieferung der Baustelle Koralmtunnel mit Zement. Vertragsbestandteil des Auftrags ist die Verpflichtung, dass der Zement per Bahn zur Baustelle transportiert wird. Die bestehende Bahnverladeanlage ist jedoch völlig veraltet und nicht geeignet für die Verladung von großen Zementmengen.

### **Randbedingungen**

Die Errichtung und Einbindung der Anlage ist nur in den Versand schwachen Monaten Dezember und Jänner möglich. Die Bahnverladeanlage und die Anschlussbahn befinden sich auf einem Grundstück der ÖBB, dass von Lafarge gepachtet wurde. Daher ist eine Einverständniserklärung der ÖBB für das geplante Vorhaben erforderlich. Direkt neben der Bahnverladeanlage befindet sich die ÖBB Bahnstrecke Graz-Spielfeld. Der Abstand des Gebäudes der Bahnverladeanlage zur Hochspannungsleitung der Bahn beträgt nur rund 1,5 m. Aus diesem Grund müssen besondere Bestimmungen bezüglich der Gebäudeerdung eingehalten werden. Die räumliche Nähe zur Bahnstrecke erfordert während der Demontage des Bestands und der Montage der neuen Anlage die zeitweilige Sperre der Bahnstrecke.

Die Bahnverladeanlage gehört zur Zementsiloanlage 2. Die Zementsiloanlage 2 verfügt auch über eine LKW-Verladeanlage. Die LKW-Verladeanlage muss während der Durchführungsphase weitgehend in Betrieb bleiben.

Die zur Bahnverladeanlage gehörige Anschlussbahn wird auch für die Anlieferung von Schlacke und Kohle genutzt. Dies erfordert eine genaue terminliche Abstimmung, um gegenseitige Behinderungen zu vermeiden.



## **Ziele**

Die Ziele des Projekts sind unter dem Kapitel 4.2 Zieldefinition angeführt und werden an dieser Stelle nicht wiederholt.

## **Ist-Zustand**

Die bestehende Bahnverladeanlage setzt sich aus der Verladebrücke (Gebäude), der Verladegarnitur, der Siebschnecke und den Transporteinrichtungen zusammen. Die Errichtung der Bahnverladeanlage ist nur an der derzeitigen Position möglich, da die bestehende Peripherie weiterhin genutzt werden muss (Anschlussbahn und Gleiswaage). Die Verladeleistung beträgt rund 80 t/h. Aufgrund der aufwändigen Bedienung beträgt die Verladezeit eines Waggons (50 t) ungefähr eine Stunde. Die Siloaustrags-Einrichtungen haben eine Leistung von 100 t/h.

Alle Silos der Zementsiloanlage 2 werden über ein Filter entstaubt. Die Silos sind untereinander mit Kanälen verbunden. In den Silos werden verschiedene Zementsorten gelagert. Aufgrund dieser Umstände treten Vermischungen zwischen den Silos auf, die vor allem bei den Silos 10 bis 12 zu Qualitätsproblemen führen.

Die Anschlussbahn wurde von der steirischen Landesbahn überprüft und ergab grobe Mängel. Um die Betriebsbewilligung der Anschlussbahn nicht zu verlieren ist eine umfassende Sanierung der Anschlussbahn erforderlich.

## **Soll-Zustand**

Bestehende Bahnverladeanlage soll demontiert und durch eine Neuanlage ersetzt werden.

- Anlage allseitig vor Witterung schützen.
- Die Seitenwände mit Lichtbändern versehen.
- Auf Höhe der Oberkante der Waggons Bedienbühne mit einer geschlossenen Kanzel installieren.
- Der Zugang zu Bühnen und Podesten generell mit Stiegen ausführen.
- Unterboden mit Gitterrosten ausgelegen.
- Alle Antriebe mit versperrbaren Hauptschaltern, mit einer vor Ort Bedienmöglichkeit, ausrüsten.
- Neuanlage mit einer Druckluftverrohrung für Reinigungsarbeiten ausstatten. Druckluftverrohrung an das Werksnetz anschließen.
- Einfacher Zugang zu allen Anlagenteilen.

- Für Reparatur- und Wartungsarbeiten an den erforderlichen Stellen Montageträger vorsehen.
- Ausführung der Anlage als geschlossenes System. Rückgut von Filter und Sieb in Prozess einleiten.
- Elektrische Versorgung vom bestehenden Niederspannungsraum der Zementsiloanlage 2.
- Bahnverladeanlage in bestehendes Versandsystem einbinden und mit Gleiswaage koppeln.
- Automation und Visualisierung der Anlage über das bestehende Leitsystem des Werkes.
- Soweit möglich Komponenten gemäß Werksstandard einsetzen.
- Ausführung der Anlage gemäß Schwerindustriestandard.

### **Schnittstellen**

Die Schnittstellen der Mechanik sind die Austragsschnecken der Silos. Die Schnittstellen der Elektrik und Automation befinden sich im bestehenden Niederspannungsraum der Zementsiloanlage 2.

### **Technische Anforderungen**

- Fördermedium Zement
- Förderleistung mindestens 100 t/h
- Dichte Zement 1,2 t/m<sup>3</sup>
- Temperatur Zement maximal 100 °C
- Umgebungstemperatur minimal -10 °C und maximal +40 °C
- Maschenweite des Siebs 10 mm
- Zerkleinerung des Rückguts des Schwingsiebs auf maximal 5 mm Korngröße
- Getriebemotoren Fabrikat SEW inklusive IEC-Adapter und Thermofühler
- Vorzugsweise Aufsteckgetriebemotoren verwenden
- Vorzugsweise Messgeräte Fabrikat Pepper & Fuchs verwenden
- Kupplungen Fabrikat Flender
- Bei Entstaubungsfiltern 25 % Reserve einplanen
- Lagerungen Fabrikat SKF
- Wellenlagerungen in Stehlagerausführung
- Wellenabdichtungen mit Stopfbuchsen
- Ausführung der Anlagenkomponenten staubdicht
- Inspektionsöffnungen an Komponenten vorsehen

### **Qualitätsanforderungen**

Die geforderte Mindestlaufzeit der Garantien und Gewährleistungen ist 24 Monate ab Inbetriebnahme. Von der Garantie und Gewährleistung ausgenommene Verschleißteile sind anzugeben. Stahlbauteile sind zu verzinken. Die Anlagenkomponenten sind mittels Grund- und Deckanstrich nach vorherigen Sandstrahlen vor Korrosion zu schützen. Die geforderte Gesamtstärke des Anstrichs beträgt 90 µm.

### **Einführung und Betrieb**

Die Montagearbeiten der mechanischen Komponenten werden von einem Vertragspartner von Lafarge durchgeführt. Etwaige im Zusammenhang mit Garantien und Gewährleistung geforderte Montageüberwachungen oder Abnahmen von den Komponentenlieferanten, sind im Vorfeld zu vereinbaren. Die Inbetriebnahme ist Bestandteil des Automationspakets und wird in Zusammenarbeit mit dem zukünftigen Betriebspersonals durchgeführt. Die Schulung des Betriebspersonals wird vom Projektteam in Zusammenarbeit mit den Lieferanten durchgeführt. Die Dokumentation ist viermal schriftlich und einmal Digital bereit zu stellen.

### **Projektabwicklung**

Die Layout-Planung wird von einem externen Planungsbüro durchgeführt. Von den Komponentenlieferanten sind nach Vertragsabschluss Zeichnungen im AutoCad Format für die Einplanung bereit zu stellen. Zudem sind von den Vertragspartnern nach Vertragsabschluss die Ansprechpartner für die jeweiligen Belange zu nennen.

## **4.9 Kickoff-Meeting**

Die Teilnehmer des Kickoff-Meetings sind der Werksleiter, das Führungsteam, der Projektleiter, die Projektmitarbeiter, der zentrale Einkäufer und der Behördenvertreter. Die Themen des Kickoff-Meetings sind in erster Linie die Vorstellung der Projektorganisation, der Ziele, der Verantwortungsbereiche, der Ergebnisse der Risikoanalyse und des Lastenhefts.

## **5 Projektplanung Bahnverladeanlage**

Im Zuge der Vorstudien- und Genehmigungsphase wurden zwei mögliche Varianten erarbeitet, die in der Folge näher betrachtet werden.

### **5.1 Ausführungsvariante 1**

#### **5.1.1 Projektbeschreibung**

Der Zement wird von den mechanischen Schnittstellen zur Zementsiloanlage 2 mit zwei Rohrschnecken zum Becherwerk befördert. Das Becherwerk hebt den Zement von der Höhe – 0,8 m auf die Höhe + 16 m an und wirft den Zement in das Schwingsieb ab. Hinter dem Schwingsieb wird eine Trogschnecke installiert, die den Zement zum Verlademobil befördert. Am Verlademobil wird eine Verladegarnitur angebracht, die das flexible Verbindungsglied zu den Verladestützen der Waggons darstellt. Die bestehende Verladebrücke wird zur Gänze abgetragen und durch einen neuen Stahlbau ersetzt. Von den Schnittstellen bis zum Schwingsieb befinden sich die Maschinen im bestehenden Vorbau der Zementsiloanlage. Die restlichen Maschinen werden im neuen Stahlbau montiert. Das Rückgut des Schwingsiebs wird mit einer Schnecke zu einem Backenbrecher befördert, der das Rückgut zerkleinert und dem Verladeprozess zuführt. Die Entstaubung der Anlage erfolgt über ein Schlauchfilter. Der abgeschiedene Staub wird in das Becherwerk abgeworfen. Zwischen dem Schwingsieb und der Trogschnecke wird eine Probenahmeschnecke installiert.

Die Silos 10, 11 und 12 erhalten jeweils eine neue Entstaubungsleitung die über das Dach zum bestehenden Filter der Zementsiloanlage 2 geführt wird. Die Rohrleitungsteile über dem Dach werden isoliert. Die bestehenden Verbindungskanäle der Silos 10, 11 und 12 werden verschlossen.

Die Gleise der Anschlussbahn werden auf einer Länge von rund 900 m abgetragen und erneuert. Die Weichen und die Puffer der Anschlussbahn werden repariert.

#### **5.1.2 Kostenschätzung**

Die Kosten für diese Ausführungsvariante werden auf 1.700.000 € geschätzt, wobei 1.200.000 € auf die Bahnverladeanlage und 500.000 € auf die Sanierung der Anschlussbahn entfallen.

## **5.2 Ausführungsvariante 2**

### **5.2.1 Projektbeschreibung**

Der Unterschied der Ausführungsvariante 2 zur Ausführungsvariante 1 besteht in der Beförderung des Zements bis zum Schwingsieb.

Der Zement wird von den mechanischen Schnittstellen zur Zementsiloanlage 2 mit einer bestehenden Trogsschnecke zu einem bestehenden Becherwerk befördert. Das bestehende Becherwerk hebt den Zement von der Höhe – 0,8 m auf die Höhe + 16 m an. Anschließend wird der Zement mit zwei neuen Trogsschnecken zum Schwingsieb befördert. Die bestehende Trogsschnecke und das bestehende Becherwerk sind bereits seit längerer Zeit stillgelegt und können erst nach einer Generalsanierung wieder verwendet werden.

### **5.2.2 Kostenschätzung**

Der hohe Aufwand der Generalsanierung der bestehenden Maschinen lässt keine wesentliche Kosteneinsparung erwarten. Daher können für diese Variante die gleichen Kosten wie für die Ausführungsvariante 1 angenommen werden.

## **5.3 Auswahl der Projektvariante**

Die Auswahl der Projektvariante erfolgt mit Hilfe der Nutzwertanalyse. Die Nutzwertanalyse ist eine mehrdimensionale Methode zur Bewertung von Handlungsalternativen. Da die Eintrittswahrscheinlichkeit der Zustände 100 % ist, wird das Verfahren der einstufigen Entscheidung unter Sicherheit angewendet. Im ersten Schritt wird hierfür eine Zielertragsmatrix (Ergebnismatrix) erstellt. Im nächsten Schritt erfolgt die Bewertung Ziele. Hieraus resultiert die Zielwertmatrix (Entscheidungsmatrix). Als Optimum wird der Wert 10 angenommen. Danach werden den Zielen Gewichte zugeordnet. Im letzten Schritt erfolgt die Wertsynthese mit Hilfe einer Entscheidungsregel unter Sicherheit. Als Entscheidungsregel wird in der Folge die Zielgewichtung angewendet. Die Zielgewichtung wird auch als Maximierungsregel bezeichnet. Hierbei ist die optimale Handlungsalternative, die mit der größten gewichteten Nutzensumme<sup>126</sup>.

---

<sup>126</sup> Vgl. Stelling (2009), S. 321.

	Vorarbeiten in Betrieb	Förderleistung	Elektrische Anschlussleistung	Instandhaltungskosten pro Jahr	Förderweglänge	Wartungsfreundlichkeit
<b>Variante 1</b>	30 %	100 t/h	60 kW	6.000 €	kurz	mittel
<b>Variante 2</b>	40 %	100 t/h	75 kW	8.000 €	mittel	hoch

**Tabelle 4:** Zielertragsmatrix

	Vorarbeiten in Betrieb	Förderleistung	Elektrische Anschlussleistung	Instandhaltungskosten pro Jahr	Förderweglänge	Wartungsfreundlichkeit
<b>Variante 1</b>	7,5	10	10	10	10	5
<b>Variante 2</b>	10	10	8	7,5	5	10

**Tabelle 5:** Zielwertmatrix

	Vorarbeiten in Betrieb	Förderleistung	Elektrische Anschlussleistung	Instandhaltungskosten pro Jahr	Förderweglänge	Wartungsfreundlichkeit	Nutzensumme
<b>Gewichtung</b>	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	
<b>Variante 1</b>	1,5	3,0	1,0	1,0	2,0	0,5	<b>9,0</b>
<b>Variante 2</b>	2,0	3,0	0,8	0,8	1,0	1,0	8,6

**Tabelle 6:** Wertesynthese

Die Ausführungsvariante 1 hat den höheren Nutzensummen. Daher wird diese Variante für die Umsetzung ausgewählt und die Variante 2 verworfen.

## **5.4 Einverständniserklärung ÖBB**

Wie bereits erwähnt befinden sich die Bahnverladeanlage und die Anschlussbahn auf einem Grundstück der ÖBB. Zudem grenzt die Bahnverladeanlage direkt an die Bahnstrecke Graz-Spielfeld an. Im Nahbereich zur Bahnstrecke dürfen Anlagen und Gebäude nur mit einer Ausnahmegenehmigung errichtet werden. Daher ist eine Einverständniserklärung für das Vorhaben erforderlich. Basis für die Verhandlungen mit der ÖBB sind die Projektbeschreibung und der Einreichplan. Die Einholung der Einverständniserklärung fällt in den Verantwortungsbereich des Projektleiters.

## **5.5 Behördliche Einreichung**

Die behördliche Einreichung des Projekts und die Einholung der damit verbundenen Bau- und Betriebsbewilligung ist die Aufgabe des Behördenvertreters. Das Projektteam ist verantwortlich für die Erstellung der technischen Beschreibung und die Erstellung des Einreichplans. Erfahrungsgemäß dauert die Abwicklung des Einreichverfahrens zwei Jahre. Daher ist die Einholung einer Bewilligung für den vorzeitigen Baubeginn erforderlich.

## 5.6 Projektstrukturplan

Anhand der vorliegenden Projektbeschreibung erfolgt die Erstellung des Projektstrukturplans. Die Projektaufgabe wird hierbei in Teilaufgaben und Arbeitspakete untergliedert. Der Strukturplan wird nach dem Prinzip gemischtorientiert erstellt<sup>127</sup>.



**Abbildung 19:** Projektstrukturplan Bahnverladeanlage

<sup>127</sup> Vgl. Kapitel 2.3.1 Projektstrukturplan.



## 5.7 Ablaufplan

Auf Basis des Projektstrukturplans wird der Ablaufplan erstellt. Hierbei erfolgt die sachlogische Anordnung der Tätigkeiten vom Projektstart bis Projektende. Die Darstellung des Ablaufs erfolgt als Netzplan.

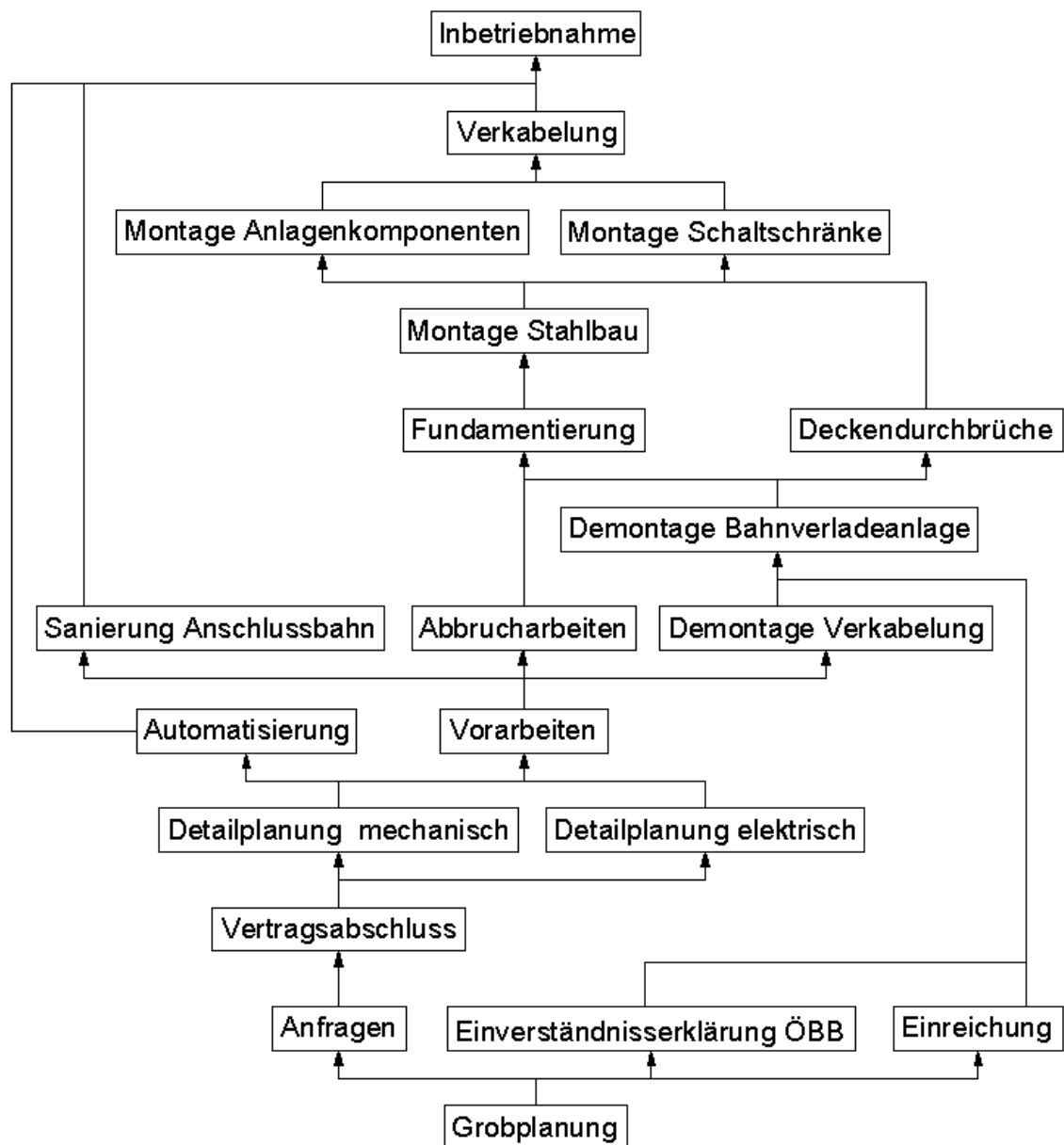


Abbildung 20: Ablaufplan Bahnverladeanlage

## 5.8 Aufwandsschätzung

Um in weiterer Folge die Zeit- und Terminplanung durchführen zu können wird in diesem Unterpunkt der Zeitaufwand der einzelnen Arbeitspakete geschätzt. Die Schätzung wird anhand der Vergleichs- oder Analogiemethode durchgeführt<sup>128</sup>. Als Grundlage für die Schätzung werden die Arbeitspakete des Ablaufplans herangezogen.

Arbeitspaket Nr.	Beschreibung	Dauer (Tage)
1	Grobplanung	30
2	Anfragen	25
3	Einverständniserklärung ÖBB	20
4	Einreichung	20
5	Vertragsabschluss	20
6	Detailplanung mechanisch	25
7	Detailplanung elektrisch	15
8	Automatisierung	20
9	Schlosser Vorarbeiten	10
10	Sanierung Anschlussbahn	30
11	Abbrucharbeiten	15
12	Demontage Verkabelung	10
13	Demontage Bahnverladeanlage	10
14	Fundamentierung	5
15	Deckendurchbrüche	5
16	Montage Stahlbau	10
17	Montage Anlagenkomponenten	10
18	Montage Schaltschränke	3
19	Verkabelung	10
20	Inbetriebnahme	5

**Tabelle 7:** Aufwandschätzung Bahnverladeanlage

<sup>128</sup> Vgl. Kapitel 2.3.6 Schätzmethoden.

## 5.9 Zeit- und Terminplanung

Der Zeit- und Terminplan wird als vernetztes Balkendiagramm (Gantt-Diagramm) dargestellt. Aus dem Diagramm können in einfacher Weise der kritische Weg, sowie die Pufferzeiten abgelesen werden.

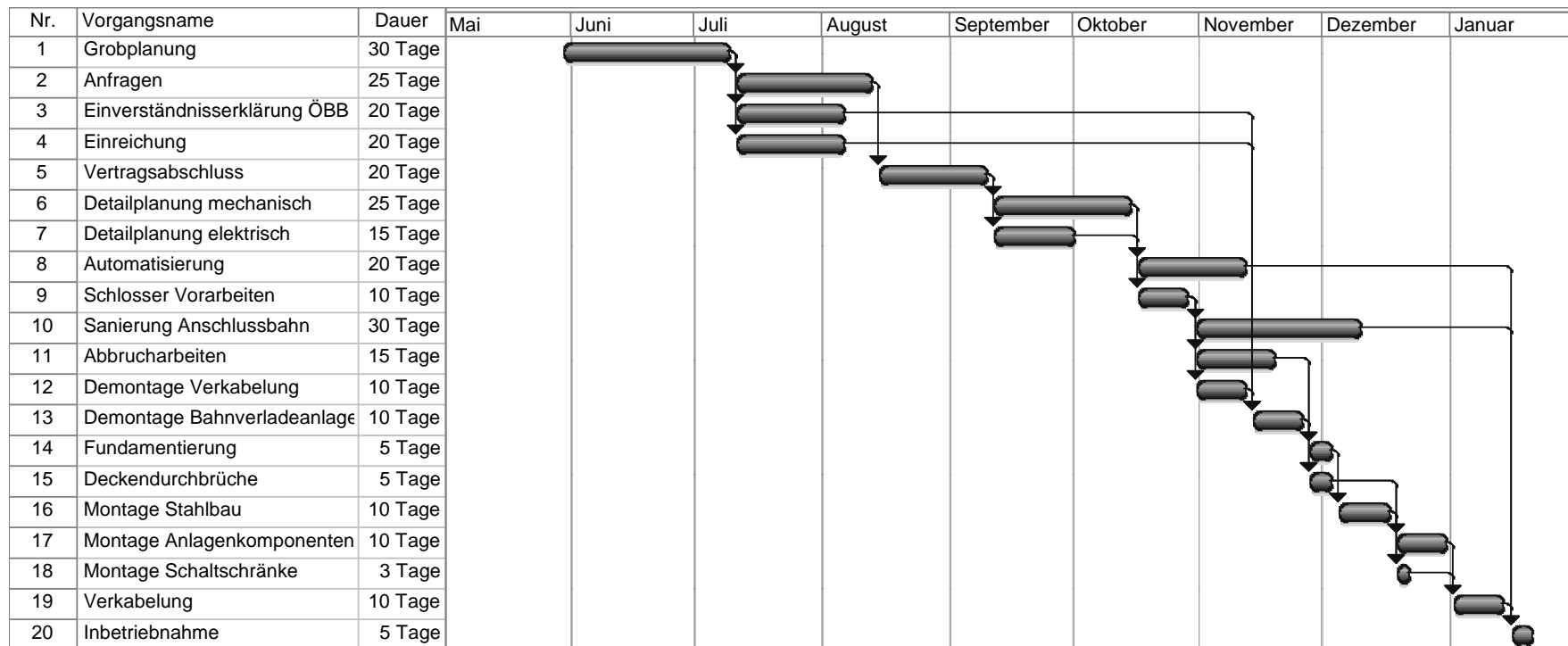


Abbildung 21: Zeit- und Terminplanung Bahnverladeanlage

## 5.10 Kostenplanung

Die Kostenplanung wird in Anlehnung an den Projektstrukturplan erstellt. Die Kosten der Projektorganisation werden in der Kostenplanung gemäß Lafarge-Vorgabe nicht berücksichtigt. Die Ausnahme ist der externe Mitarbeiter des Projektteams. Die Kostenschätzung erfolgt unter Anwendung der Vergleichs- oder Analogiemethode. Als Vergleichswerte werden die Erfahrungswerte der Projektabteilung aus vergangenen Projekten herangezogen.

Position Nr.	Beschreibung	Kosten
	<b>Sicherheit</b>	
1	Externer Projektmitarbeiter	20.000,00 €
	<b>Planung</b>	
2	Grobplanung	10.000,00 €
3	Detailplanung mechanisch	50.000,00 €
4	Detailplanung elektrisch	30.000,00 €
	<b>Bewilligungen</b>	
5	Einreichung	5.000,00 €
6	Einverständniserklärung ÖBB	5.000,00 €
	<b>Bau</b>	
7	Fundamentierung	40.000,00 €
8	Abbrucharbeiten	30.000,00 €
9	Sanierung Anschlussbahn	350.000,00 €
10	Deckendurchbrüche	20.000,00 €
	<b>Mechanik</b>	
11	Anlagenkomponenten	350.000,00 €
12	Stahlbau	170.000,00 €
13	Vorarbeiten	30.000,00 €
14	Demontage Bahnverladeanlage	70.000,00 €
15	Montage Stahlbau	100.000,00 €
16	Montage Anlagenkomponenten	80.000,00 €
	<b>Elektrik</b>	
17	Elektrische Ausrüstung	60.000,00 €
18	Automatisierung	90.000,00 €
19	Demontage Verkabelung	20.000,00 €
20	Montage Schaltschränke	10.000,00 €
21	Verkabelung	80.000,00 €
22	Inbetriebnahme	20.000,00 €
	<b>Unvorhergesehenes</b>	60.000,00 €
	<b>Summe</b>	<b>1.700.000,00 €</b>

**Tabelle 8:** Kostenplanung Bahnverladeanlage

## **6 Projektcontrolling Bahnverladeanlage in der Durchführungsphase**

### **6.1 Projektcontrolling vorbereiten**

Die Kontrollgrößen des Projekts sind die Termine und die Kosten. Die Grundlagen des Projektcontrollings sind die Zeit- und Terminplanung, sowie die Kostenplanung. Der Projektleiter und die Projektmitarbeiter sind innerhalb ihres Aufgabenbereichs verantwortlich für die Durchführung des Soll-Ist-Vergleichs. Etwaige Abweichungen werden vom Projektteam analysiert, gegebenenfalls Korrekturmaßnahmen geplant und umgesetzt. Eventuelle Planungsänderungen werden ausschließlich vom Projektleiter durchgeführt.

### **6.2 Meilensteine des Projektcontrollings**

In der Vorbereitungs- und Planungsphase ist der Soll-Ist-Vergleich wöchentlich durchzuführen. In der Phase der Projektdurchführung ist ein permanentes Controlling des Projekts notwendig, da die kurze Umsetzungsdauer ein sofortiges Eingreifen bei etwaigen Abweichungen erfordert.

## **7 Projektabschluss Bahnverladeanlage**

### **7.1 Abschlussbericht**

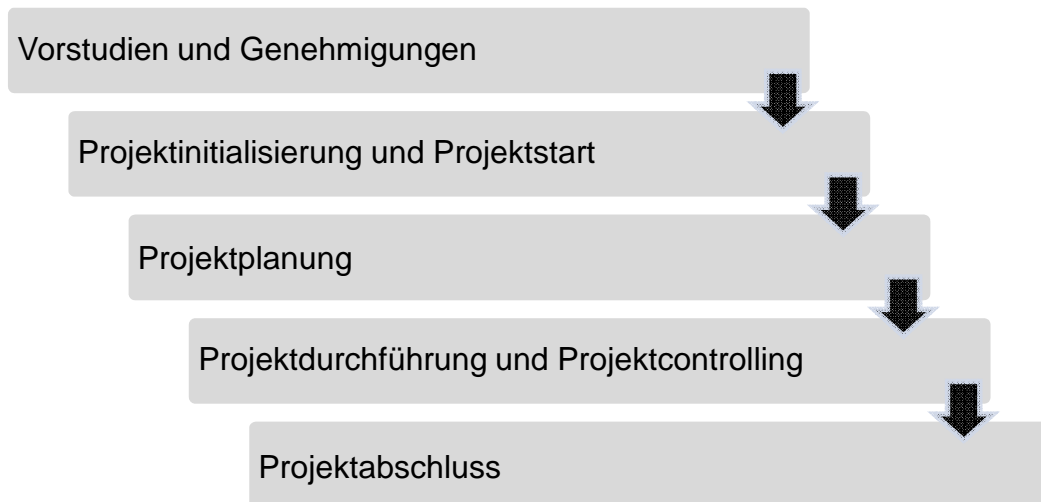
Der Abschlussbericht ist vom Projektleiter zu erstellen. Besonderes Augenmerk ist auf die Dokumentation der tatsächlichen Aufwände zu legen, um in weiterer Folge eine reelle Kalkulationsgrundlage für zukünftige Projekte zu erhalten.

### **7.2 Lieferantenbewertung**

Nach Abschluss des Projekts ist gemäß Lafarge-Vorgabe eine Bewertung der Lieferanten durchzuführen. Die Bewertung erfolgt nach kaufmännischen, technischen, terminlichen, Sicherheits und Umwelt Aspekten. Die Lieferantenbewertung ist Aufgabe des Projektteams.

## 8 Leitfaden zur Projektabwicklung von künftigen Projekten

Die Projektabwicklung bei Lafarge erfolgt unter Berücksichtigung des internen Genehmigungsverfahrens in 5 Phasen.



**Abbildung 22:** 5-Phasenmodell

### Vorstudien und Genehmigungen

In der Vorstudien- und Genehmigungsphase werden die entsprechenden Studien erarbeitet, um der Unternehmensführung eine Grundlage für die Investitionsentscheidung vorlegen zu können. In dieser Phase sind die Opportunity, die Feasibility und die Design Study zu erstellen<sup>129</sup>. Die Opportunity und die Feasibility Study können bei einem Investitionsvolumen unter 250.000 € entfallen. Jede Studie ist der Unternehmensführung zur Genehmigung vorzulegen. Mit der Genehmigung der Design Study beginnt der Start des Projekts.

### Projektinitialisierung und Projektstart

Die Vorstudien- und Genehmigungsphase wird gefolgt von der Phase Projektinitialisierung und Projektstart. In dieser Phase erfolgt die Definition der Projektorganisation, der Projektziele, der Projektkommunikation, sowie die Risiko- und Stakeholder-Analyse. Die Phase endet mit der Erstellung des Lastenhefts und dem Kickoff-

<sup>129</sup> Vgl. Kapitel 3.4 Genehmigungsverfahren von Investitionsprojekten bei Lafarge.

Meeting ab<sup>130</sup>. Da zu diesem Zeitpunkt bereits die für die Genehmigung erforderlichen Studien vorliegen, ist für den Projektstart bereits ein hinreichendes Basiswissen vorhanden, um die entsprechenden Weichen in dieser Phase stellen zu können.

## **Projektplanung**

Die Projektplanung legt die Basis für die Durchführung des Projekts und ist deshalb das Herzstück des Projektmanagements<sup>131</sup>. In der Projektplanungsphase wird das Projekt ausgehend von einer Grobplanung, schrittweise mit jeder Vertragsvergabe und dem steigenden Detailwissen genauer geplant. Die zugehörigen Planunterlagen müssen laufend angepasst werden. Die erforderlichen Bau- und Betriebsbewilligungen müssen rechtzeitig vor der Projektdurchführung einholt werden. Die Elemente der Projektplanung sind der Projektstrukturplan, der Ablaufplan, die Terminplanung, die Ressourcenplanung und die Kostenplanung.

## **Projektdurchführung und Projektcontrolling**

Die Aufgabe in der Phase Projektdurchführung und Projektcontrolling ist, das Projekt so weit wie möglich entsprechend der Projektplanung umzusetzen<sup>132</sup>. Dazu gehört es, durch Projektcontrolling Abweichungen der Ist-Werte von den Soll-Werten möglichst früh zu erkennen und durch geeignete Steuerungsmaßnahmen an die Soll-Werte wieder anzunähern. Die Instrumente des Projektcontrollings sind die Termin-, die Kosten- und die Leistungskontrolle. Diese Phase schließt mit der Erstellung der Projektdokumentation und der Projektberichte, sowie der Personalschulung ab.

## **Projektabschluss**

Der Projektabschluss widmet sich dem Thema der Analyse und Dokumentation des Projektablaufs und der gemachten Erfahrung und liefert somit Basisdaten für die Planung und Durchführung von zukünftigen Projekten<sup>133</sup>. Betrachtet werden betriebswirtschaftliche und fachliche Elemente des Projekts. Das Projekt wird mit der Lieferantenbewertung abgeschlossen.

---

<sup>130</sup> Vgl. Kapitel 2.2 Projektinitialisierung und Projektstart.

<sup>131</sup> Vgl. Kapitel 2.3 Projektplanung.

<sup>132</sup> Vgl. Kapitel 2.4 Projektdurchführung und Projektcontrolling.

<sup>133</sup> Vgl. Kapitel 2.5 Projektabschluss.

## 9 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit gibt einen umfassenden Überblick über die grundlegenden Vorgehensweisen, Methoden und Techniken des Projektmanagements und des Projektcontrollings. Der Grundlagenteil der Arbeit beinhaltet neben der Einführung in das Projektmanagement, die Vorstellung der Projektphasen und der zugehörigen Werkzeuge, die in den jeweiligen Phasen zum Einsatz kommen.

Aufbauend auf dieses Grundlagenwissen und auf das vorgegebene Genehmigungsverfahren von Lafarge, wird das Konzept für die Erneuerung der Bahnverladeanlage erarbeitet. Das Konzept umfasst die Vorstellung der Ausgangssituation, die Durchführung der Phasen Projektstart und Projektplanung, sowie die Vorbereitung des Projektcontrollings und des Projektabschlusses.

Die gewonnenen Erkenntnisse bilden die Grundlage für den Leitfaden zur Projektabwicklung für künftige Projekte<sup>134</sup>.

---

<sup>134</sup> Vgl. Kapitel 8 Leitfaden zur Abwicklung von künftigen Projekten.



## **Literatur- und Quellenverzeichnis**

### **Bergmann/Garrecht (2008):**

Bergmann, R./Garrecht, M.: Organisation und Projektmanagement. Physica Verlag, Heidelberg 2008.

### **Bernecker (2001):**

Bernecker, G.: Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen. 4. Aufl. Springer Verlag, Berlin Heidelberg 2001.

### **Bernecker/Eckrich (2003):**

Bernecker, M. (Hrsg.)/Eckrich, K. (Hrsg.): Handbuch Projektmanagement. Oldenbourg Verlag, München 2003.

### **Burghardt (2007):**

Burghardt, M.: Einführung in Projektmanagement. 5. Aufl. Publicis Corporate Publishing Verlag, Erlangen 2007.

### **Corsten/Corsten (2000):**

Corsten, H./Corsten, H.: Projektmanagement. Oldenbourg Verlag, München 2000.

### **DIN 69901-1 (2009):**

DIN 69901-1: Projektmanagement – Projektmanagementsysteme Teil 1: Grundlagen. Beuth Verlag, Berlin 2009.

### **DIN 69901-2 (2009):**

DIN 69901-2: Projektmanagement – Projektmanagementsysteme Teil 2: Prozesse, Prozessmodelle. Beuth Verlag, Berlin 2009.

### **DIN 69901-3 (2009):**

DIN 69901-3: Projektmanagement – Projektmanagementsysteme Teil 3: Methoden. Beuth Verlag, Berlin 2009.

### **Fiedler (2010):**

Fiedler, R.: Controlling von Projekten. 5. erw. Aufl. Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden 2010.

### **Heche (2004):**

Heche, D.: Praxis des Projektmanagments. 1. Aufl. Springer Verlag, Berlin Heidleberg 2004.

**Hopf (2009):**

Hopf, H.-D.: Projektmanagement mit Microsoft Project. Addison-Wesley Verlag, München 2009.

**Jenny (2009):**

Jenny, B.: Projektmanagement – Das Wissen für eine erfolgreiche Karriere. 3. Aufl., vdf Verlag, Zürich 2009.

**Kerth/Asum (2008):**

Kerth, K./Asum, H.: Die besten Strategietools in der Praxis. 3. Aufl., Hanser Verlag, München 2008.

**Kessler/Winkelhofer (2004):**

Kessler, H./Winkelhofer G.: Projektmanagement – Leitfaden zur Steuerung und Führung von Projekten. 4. Aufl. Springer Verlag, Berlin Heidelberg 2004.

**Kuster et al. (2008):**

Kuster, J. et al: Handbuch Projektmanagement. 2. Aufl. Springer Verlag, Berlin Heidelberg 2008.

**Lang (2009):**

Lang, Chr.: Die Stakeholderanalyse im Rahmen des Projektmanagements. 1. Aufl. GRIN Verlag, Norderstedt 2009.

**Litke (2007):**

Litke, H.-D.: Projektmanagement – Methoden, Techniken, Verhaltensweisen. 5. erw. Aufl. Hanser Verlag, München 2007.

**Pfetzinger/Rohde (2009):**

Pfetzinger, K./Rohde, A.: Ganzheitliches Projektmanagement. 3. Aufl. Dr. Götz Schmidt Verlag, Zürich 2009.

**Rinza (1998):**

Rinza, P.: Projektmanagement - Planung, Überwachung und Steuerung von technischen und nichttechnischen Vorhaben. 4. Aufl., Springer Verlag, Berlin Heidelberg 1998.

**Schels (2008):**

Schels, I.: Projektmanagement mit Excel 2007. Addison-Wesley Verlag, München 2008.

**Schreckeneder (2010):**

Schreckeneder, B. C.: Projektcontrolling. 3. Aufl., Haufe Verlag, München 2010.

**Sperber (2008):**

Sperber, T.: Aufbau einer Projektmanagementstruktur für Investitionsprojekte. Diplomica Verlag, Hamburg 2008.

**Steinhauer (2007):**

Steinhauer, L.: Die Objektivierung des kapitalmarktorientierten Value Reporting. 1. Aufl., Josef Eul Verlag, Köln 2007.

**Steinrücke (2007):**

Steinrücke, M.: Termin-, Kapazitäts- und Materialflussplanung bei auftragsorientierter Werkstattfertigung. Deutsche Universitäts-Verlag, Wiesbaden 2007.

**Stelling (2009):**

Stelling, J. N.: Kostenmanagement und Controlling. 3. Aufl. Oldenbourg Verlag, München 2009.

**Walter (2006):**

Walter, V.: Projektmanagement – Projekte planen, überwachen und steuern. Books on Demand Verlag, Norderstedt 2006.

**Watterott (2007):**

Watterott, M.: Risikomanagement mit Kennzahlen am Beispiel der DRK Kreisverbandes Eichsfeld e. V.. Grin Verlag, Norderstedt 2007

**Wytrzens (2010):**

Wytrzens, H. K.: Projektmanagement – Der erfolgreiche Einstieg. 2. Aufl., Facultas Verlag, Wien 2010.

**Zell (2010):**

Zell, H.: Projektmanagement – lernen, lehren und für die Praxis. 3. Neubearb. Aufl. Books on Demand Verlag, Norderstedt 2010.

## **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit versichere ich, dass die vorliegende Arbeit von mir selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe angefertigt worden ist, insbesondere dass ich alle Stellen, die wörtlich oder annähernd wörtlich aus Veröffentlichungen entnommen sind, durch Zitate als solche gekennzeichnet habe. Weiterhin erkläre ich, dass die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen hat. Ich versichere, dass die von mir eingereichte schriftliche Version mit der digitalen Version der Arbeit übereinstimmt.

Graz, 19. Mai 2011

---

Karl Rene Tausendschön